KATHREIN

TV-Radio Meßempfänger MFK 45 208195 75 Ω (CCIR)

Betriebsanleitung

KATHREIN

I N H A L T

		Seite
1.	Bedienungsübersicht	2
2.	Technische Angaben und Daten	3 - 6
3.	Aufbau und Wirkungsweise	7 - 8
	a) lösbare Aufgaben	9
	b) Meßmöglichkeiten	10
4.	Inbetriebnahme und Bedienung	11 - 16
5.	Radio-Meßempfänger	17 - 19
6.	Messungen	20 - 27
7.	Beschreibung Blockschaltbild	28 - 30
8.	Wartung	31
9.	Überprüfung der Meßgenauigkeit	
	a) TV	32 - 34
	b) Radio	35 - 36
10.	Technischer Anhang	37 - 45
11.	Schaltbilder MFK 45 BN 208.195	46

KATHREIN

1. Bedienungsübersicht TV/Radio - Meßempfänger

BEREICHSSCHALTER: ZF (TV) oder TV

ZF (TV)	38.9	ZF-Frequenz 38,9 MHz
TV	.02	TV- Kanal 2

TASTE	ANZEIGE	ERKLÄRUNG
Kan./Fr.	482	Frequenz MHz

Frequenzeingabe wie bei Radio (1 Kommastelle bei TV)

Kan./Fr. ○	.02	Kanal 2 KANALEINGABE zB.: K8
.	☼	Sonderkanal 01...37 grüne LED "EIN"
.	○	CCIR-Kanäle 01...70 grüne LED "AUS"
0	.0	
8	.08	Kanal 8 (CCIR)
+	.09	nächster Kanal
−	.08	mit auto. Wiederhohlung
Kan./Fr.	1962	Frequenz MHz

FREQUENZABSTIMMUNG TV in 125 kHz Schritten

+	199.6	+3,4 MHz möglich 196,2 MHz
−	1928	-3,4 MHz möglich
Kan./Fr.	08	Nicht im Kanal-Raster (o. Punkte) VHF±3,4 MHz; UHF±3,9 MHz

PEGELMESSUNG BT

Teiler möglichst so, daß 40 dBuV am Instrument

Addition des HF-/ZF- Teilers und Instrument=Pegel

BEREICHSSCHALTER: ZF (Radio) oder Radio

ZF (Radio)	10.70	ZF-Frequenz 10,70 MHz
Radio	8700	Frequenz 87,00 MHz

TASTE	ANZEIGE	ERKLÄRUNG
	EINGABE UKW	Bereich 87...108 MHz
		zB.:90,20 MHz (2 Kommast.)
9 0	9:	Frequ.-Eingabe FM in 25kHz Schritten, deshalb letzte Zahl
. 2	90:	
0	902:	nur 0,2,5,7 möglich
ENTER	9020	Frequenzübern. (o.blinken)
	EINGABE LW,MW,KW	Ber.:LW/MW 150...1650 kHz
		zB.: 0,150 MHz (3 Kommastellen) KW 5,9...6,5 MHz
0 .	0.	
1 5 0	0150	
ENTER	0150	Frequenz MHz
+ oder −	xxxx	Frequenz- Abstimmung: in 1 kHz-Schritten über den ganzen Bereich

PEGELMESSUNG TT

während d.Messung Ton Tr. gedrückt halten und ca.10 dB weniger HF einstellen; sonst wie Pegelmessung BT

TONTRÄGERANZEIGE in MHz

n. vorheriger Kan./Fr. Umschaltung durch Drück. v. Ton Tr.

KATHREIN

2. Technische Angaben und Daten " MFK 45 "

Selektiver TV/Radio-Meßempfänger in tragbarer Ausführung mit Bildröhre und Lautsprecher, zur Wiedergabe von Ton und Fernsehbildern. Bei Radio Mono-Lautsprecher. Bedienung für Kanal, Frequenz, Bild und Tonträger, Anzeige digital über ein Tastenfeld mit 16 Tasten.

HF-Eingangsbuchse:	HF-Buchse DIN 45 325 (IEC-Norm)
HF-Eingang:	75 Ohm TV/Radio und ZF mit Trennkondensator HF max. 132 dBµV, DC 100 V
Meßbereich:	TV 30 ...132 dBµV, Radio 20 ...122 dBµV ZF-TV/Radio 68 ...132 dBµV
HF-Eingangsteiler:	HF-Teilerdämpfung (max.70 dB) 1 Taste 10 dB, 3 Tasten je 20 dB
ZF-Teiler:	ZF-Teilerdämpfung 0...22 dB in Stufen von 1 dB
HF-Dichtigkeit:	TV für E = 1 V/m Anzeige UHF < 5 µV VHF (47 ... 440 MHz) < 2 µV Radio FM < 5 µV, AM < 2 µV
Video Ein/Ausgang:	BNC - Buchse 1V / 75 Ohm negativ ohne Tonträger
Display:	LED-Orange 7-Segment Höhe 7 mm 4½-stellig
Anzeigen:	Betriebsart TV: Standardkanäle 0...75 Bereich 0 Anzeige (LED grün). " S " = Aus Betriebsart TV: Sonderkanäle 0...41 Bereich 1 Anzeige (LED grün). " S " = Ein Kanäle gekennzeichnet mit 2 Punkten im CCIR Raster. Kanäle nicht im Norm Raster ohne Punkte. Bild- und Tonträgerfrequenz in MHz. Eine Stelle nach dem Komma entspricht 100 KHz. Kanalpegel-Bildträger und Tonträger in dBµV Betriebsart Radio: FM2 und AM3 Tonträgerfrequenz in MHz FM 2 Dezimalstellen AM 3 Dezimalstellen nach dem Komma.

KATHREIN

Pegelmessung:	TV, nach CCIR-Norm Synchronimpuls oder Schwarzschulter, (Schwarzschulter zur Übersteuerungskontrolle) Radio FM-Signalpegel, AM-Signalpegel mit Modulation
Pegelanzeige:	Analog mit Drehspul-Zeigerinstrument TV 28...42 dBµV, Radio 18...32 dBµV TV dBµV Synchronwert eff. Radio dBµV eff.
Frequenzraster:	TV 125 KHz, Radio FM 25 KHz, AM 1 KHz
	Beurteilung der horizontalen Austastlücke mit Synchronimpuls. Wird entsprechend auf dem Bildschirm phasenverschoben (Übersteuerung und Reflexions-Beurteilung).
Empfängerprinzip:	TV Überlagerungsempfänger. VHF/UHF-Tuner mit Sonderkanal und erweiterten Sonderkanalbereich TV-ZF-Verstärker mit Oberflächenwellenfilter, Meßverstärker 4 LC-Kreise. Ton-ZF-Verstärker mit Keramikfilter Quasiparalleltonverfahren FM-Demodulation.
	Radio FM Überlagerungsempfänger FM 8 Kreise und 1 Keramikfilter AM 2fach Überlagerungsempfänger 7 Kreise und 2 Keramikfilter Meßverstärker FM, AM 3 LC-Kreise Bandbreite bei -3 dB Tonkanal FM 220 KHz AM 9 KHz Meßverstärker 150 KHz AM 12 KHz
Tonwiedergabe:	TV-Mono 8 Ohm 1.5 W
Bildröhre:	23 cm (9")
Stromversorgung:	220 Volt, 50 Hz, TV 34 VA, Radio 16 VA Transformator Schutzklasse I (alle leitfähigen, berührbaren Teile mit Schutzleiter verbunden)
Batteriebetrieb:	Umschalter für Batteriebetrieb, 10 x 1,25 V Nickel-Cadmiumzellen (mit eingebauten Ladegerät)
Batteriekontrolle:	LED (rot)

Gewicht:	9,5 kg mit Frontdeckel 11 kg mit Nickel - Cadmium - Batterien.
Gehäuse:	Leichtmetall mit Kunststoffbeschichtung, schwenkbarer Tragegriff, Aufstellfüße und Frontdeckel.
Abmessungen:	B 360mm, H 200mm, T 306mm, Deckel H 65mm.
Zubehör:	Meßkabel, Adapter 60/75 Ohm IEC, Übergangsstück 75 Ohm IEC, Korrekturkurve.
Mikrocomputer:	8 Bit Mikrocomputer SAB 8031/8051 8KByte EPROM 128 Byte RAM 32 Ein-/Ausgänge Vier 8-Bit-Ports Zwei 16-Bit Zähler (Timer) Voll-duplex-asynchron-synchronserielle Schnittstelle (Boolscher Prozessor) 111 Befehle Taktfrequenz 1,2 - 12 MHz (4 MHz)
Meßverstärker:	TV-selektiver Meßverstärker 38,9 MHz mit Samplingschalter Bandbreite ca. 0,8 MHz, Radio-selektiver Meßverstärker FM 10.7 MHz Bandbreite 150 KHz AM 455 KHz Bandbreite 12 KHz.
Fernseh-Frequenzbänder:	VHF low 48...143 MHz = E2...S6 VHF high 147...466 MHz = S7...S41 UHF 471...854 MHz = E21...E68 ZF 38.90 MHz Abstimmung nach Eingabe eines Kanals der genannten Bereiche oder Frequenz. Eine Kanalfortschaltung ist mit den +/- Tasten möglich. Ausgehend von den Nenn-Bildträger-Frequenzen kann die Abstimmung für frequenzversetzte Signale bis jeweils f/BT ±3,4 MHz (VHF) und 3,9 MHz (UHF) verändert werden. Ausnahme: Keine Verstimmung bei ZF, Kanäle E 2, S 7, nach tieferen Frequenzen. Kanal S 6, S 41 nach höheren Frequenzen (abhängig vom Tuner).
Radio-Frequenzbereiche:	AM-LW/MW 0,150...1,650 MHz, KW 5,900..6,500 MHz FM-UKW 87,00..108,00 MHz FM-ZF 10.70 MHz Abstimmung nach Eingabe einer Frequenz- und Feinverstimmung über den ganzen Bereich (außer ZF).

Fernsehnormen:	CCIR-System B, G und H 625 Zeilen 25 Vollbilder/Sek. Modulation HF Bildträger AM Restseitenbandverfahren (A5, negativ) HF-Tonträger frequenzmoduliert (F3) Lage des HF-Tonträger 5,5 MHz, oberhalb der Frequenz des HF-Bildträger. Bei den CCIR-Systemen I, D, K sind Kanalpegelmessung und Bildkontrolle möglich.
Fernseh- Tonträger-Messung:	Alle Tonträgermessungen, außer bei Bandende (S6, S41, E68) und bei Nachbarkanalbelegung mit einer Pegeldifferenz > 20 dB sind innerhalb der TV- Frequenzbänder möglich, mit der Taste "Ton-Tr."(Interne Norm-Umschaltung 5.5, 5.75, 6, 6.5 MHz) oder durch direkte Frequenzeingabe.
Meßungenauigkeit:	TV < ±2,5 dB, Radio FM/AM < ±2,5 dB bei +20 °C Eingangsteiler 10 dB gedrückt.
Temperaturbereich:	Voller Funktionsbereich 0 °C bis +40 °C -10 °C Pegelkorrektur TV -3 dB, Radio -3 dB +40 °C Pegelkorrektur TV +2 dB, Radio +2 dB
Rückflußdämpfung:	HF-Teiler 10 dB gedrückt TV > 14 dB Radio > 18 dB
Frequenzmessung:	Indirekt (Frequenzeinstellung durch Mikrocomputer und PLL-Schaltung)
Dynamik: Spiegel-Frequenz:	FM > 40 dB AM > 50 dB FM > 68 dB AM > 50 dB
Oszillator- Störspannung:	TV < 40 dBµV, Radio < 20 dBµV
Tasten:	Alphanumerische Eingabe 0...9 Kanal/Frequenz, Kanal-/Frequenzumschaltung , Tonträger und +/- Frequenz-Feinverstimmung und Kanalfort- schaltung. Übernahmetaste (ENTER) und Rücksetzen bei Falscheingabe.

3. Aufbau und Wirkungsweise

Der TV/Radio-Meßempfänger MFK 45 wurde nach dem neuesten Stand der Technik und mit den Erfahrungen der bis jetzt gefertigten, bewährten Typen entwickelt.

Der TV/Radio-Meßempfänger MFK 45 besteht aus drei Teilen:
dem Fernsehempfänger, dem HF-Pegelmeßteil und dem Mikrocomputer. Die Anzeige des HF-Pegel erfolgt an einem eingebauten Zeigerinstrument.

Der Radio-Meßempfänger ist für den Empfang aller Rundfunkbereiche LW, MW, KW und UKW ausgerüstet.
Der TV-Meßempfänger ist zum Empfang aller VHF, Sonderkanäle, USB, OSB, ESB und UHF geeignet. Für die Bildbeurteilung wird ein Schwarz-Weiß-Fernsehempfänger mit einer 23cm-Bildröhre verwendet.

Das Gerät ist in 75 Ohm-Koaxialtechnik aufgebaut.
Durch eine gute Abschirmung ist es möglich, selbst im Sendernahfeld bei hoher Umgebungsfeldstärke, mit dem Gerät einwandfrei zu messen.
Der HF-Eingang des Empfängers ist durch einen Trennkondensator galvanisch von dem nachgeschalteten Eingangsteiler getrennt.
Somit ist es möglich, auch an gleichspannungsführenden Leitungen bis 100 V DC HF-Pegel zu messen, ohne die Eingangsschaltung des Gerätes zu gefährden.
Die Eingangsschaltung wird für TV, Radio, TV-ZF und Radio-ZF gemeinsam benutzt.
Von 0...22 dB wird ein in 1 dB Stufen einstellbarer ZF-Teiler verwendet. Zur Messung von höheren HF-Pegel bis max. 132 dBµV (Radio 122 dBµV) sind zusätzlich einschaltbare HF-Teiler mit 3x20 dB und 1x10 dB vorhanden. Dadurch wird auch bei hohem Signalpegel eine hohe Genauigkeit erreicht. Die Tuner sind in einem zusätzlichen Abschirmgehäuse eingebaut, wodurch die HF-Dichtigkeit des Gerätes wesentlich erhöht wurde.
Die Meßanordnung des TV/Radio-Meßempfänger besteht aus zwei patentierten Meßverstärkern zur Pegelmessung von Synchronimpuls und Schwarzschulter, sowie einem Samplingschalter und einem Anzeigeinstrument. Die Verwendung eines Zeigerinstrumentes zur Pegelanzeige hat den Vorteil, daß selbst aus größeren Entfernungen Änderungen des Eingangspegels in der Tendenz gut wahrgenommen werden können. Der Meßverstärker TV ist am Tunerausgang über einen Verstärker parallel zum eigentlichen ZF-Verstärker des Fernsehgerätes geschaltet.
Der Meßverstärker "Radio" ist ebenfalls dem eigentlichen Ton-ZF-Verstärker parallel zugeschaltet.

Die Meßverstärker TV und Radio sind als 3-stufige bez. 2-stufige ZF-Verstärker aufgebaut. Die Resonanzkreise sind selektiv auf den Bildträger 38,9 MHz oder Radio-Tonträger 10,7/0,455 MHz abgestimmt.
Die Bandbreite beträgt bei TV 0,8 MHz bei Radio FM 150/ AM 12 KHz.

TV/ZF-Meßverstärker:

Nach der Gleichrichtung wird das Videosignal einem Samplingschalter zugeführt, der synchron zu den Zeilenimpulsen oder der Schwarzschulter arbeitet. Bei dieser Anordnung (je nach Schalterstellung) gelangt nur der Zeilensynchron- oder Schwarzschulterpegel zur Brückenschaltung und zum Anzeigeinstrument. Ein Einstelltrimmer nach der HF-Gleichrichtung bewirkt eine Korrektur der Anzeigeunlinearität. Der durch den Synchronimpuls gesteuerte Samplingschalter hält die Bildmodulation des Fernsehbildes von der Anzeige fern. Dadurch gelangt nur die Amplitude des Zeilensynchronimpulses oder der Schwarzschulter zur Anzeige. Bei diesem Prinzip ist eine genaue Pegelbestimmung auch bei einer laufenden Sendung möglich. Durch diese Spitzenspannungsmessung lassen sich die Pegel Bild- und Tonträger genau bestimmen. Der Pegel des Tonträgers ist um 10 dB kleiner, als der des Bildträgers. Der Differenzpegel des Synchronimpulses zur Schwarzschulter (Austastlücke) beträgt 2,5 dB.

Anwendung:

Der TV/Radio-Meßempfänger MFK 45 wird im Antennenbau bei der Projektierung, Abnahme und Fehlersuche verwendet. Mit dem Gerät kann der günstigste Antennenstandort in Bezug auf Reflexionen, Moire und Eingangsspannung festgestellt werden.

Der große Meßbereich des TV/Radio-Meßempfängers ermöglicht direkte Messungen an den Empfangsanlagen und an den Verstärkerausgängen. Durch die Umschaltung Synchronimpuls oder Schwarzschulter ist es möglich, die Aussteuerung oder Übersteuerungen von Verstärkern zu beurteilen (IMA). Die aufwendige Abschirmung (HF-Dichtigkeit) schließt Meßfehler durch Direkteinstrahlung im Sendernahbereich aus. Der Bildschirm ermöglicht eine einwandfreie Überprüfung der Bildqualität und läßt Störungen auch auf größere Entfernung gut erkennen. Der stabile Aufbau und das Aluminiumgehäuse garantieren hohe Zuverlässigkeit und geringes Gewicht im praktischen Einsatz.
Durch den Batteriebetrieb kann auch dort gemessen werden, wo keine Netzspannung zur Verfügung steht.
Das Gerät wird mit Nickel-Cadmium-Batterien betrieben (4 Ah).
Der Betrieb mit Monozellen ist nur kurzzeitig möglich, da der Innenwiderstand der Zellen bei dem großen Stromverbrauch stark ansteigt. Es muß dann ca. 15 Minuten gewartet werden. Erst dann ist wieder ein Monozellen-Batteriebetrieb für kurze Zeit möglich.

3.a) Liste der mit dem TV/Radio-Meßempfänger lösbaren Aufgaben

Betriebsart: TV

1 Belegte Empfangskanäle suchen (Frequenzeingabe).

2 Empfang nach eingegebener Kanalnummer (auch Sonderkanäle).

3 Frequenzanzeige des Bildträgers und ggf. Abstimmen auf nicht normgemäße (versetzte) Bildträgerfrequenz.

4 Messen des Pegels eines Fernsehsignals (BT in dBµV).

5 Messen des Pegels des ersten (Haupt-) Tonträgers (TT in dBµV). Beurteilung des zweiten Tonträgers.

5a Messen des Pegels mit Korrekturwert.

6 Peilen mit Anzeigeinstrument.

7 Horizontalimpulse einschließlich der Schwarzschultern im Fernsehbild als vertikale Dunkelstreifen sichtbar machen. Kontrastminderung zwischen dem dunklen Impulsstreifen und den etwas helleren Schulterstreifen bedeutet beim Einpegeln von Verstärkern "Impulsstauchung" und Übersteuerung.

Betriebsart: AM/FM (Radio)

8 Suchen von Empfangssignalen (frequenzmäßig):

8a im Frequenzbereich UKW/FM 87.00 .. 108 MHz

8b im Frequenzbereich MW 0.150 ... 1650 KHz

8c im Frequenzbereich KW 5.9 - 6.5 MHz

9 Mit Eingeben einer bekannten Empfangsfrequenz kann der Tuner abgestimmt werden:

9a im Frequenzbereich UKW/FM

9b in den Frequenzbereichen LW, MW, KW/AM

10 Messen des Pegels eines RF-Empfangssignals

3.b) Meßmöglichkeit mit dem TV/Radio-Meßempfänger

1. Belegte TV-Empfangskanäle durch Kanal oder Frequenzeingabe empfangen. Radio nach vorgewählten Frequenzeingabe empfangen (Ton-Stummschaltung Muting).

2. Frequenzanzeige des Bildträgers und Abstimmung auf nicht normgemäße Bildträgerfrequenz (versetzte Bildträgerfrequenzen).

3. Messen des TV-Bildträgers oder Haupttonträgers, Radio AM, FM Tonträger.

4. Anzeige Pegel mit Zeigerinstrument.

5. Peilen. Einrichten von Antennen nach höchsten Pegel. Peilung analog mit Zeigerinstrument- und vorschaltbaren HF-Teilern.

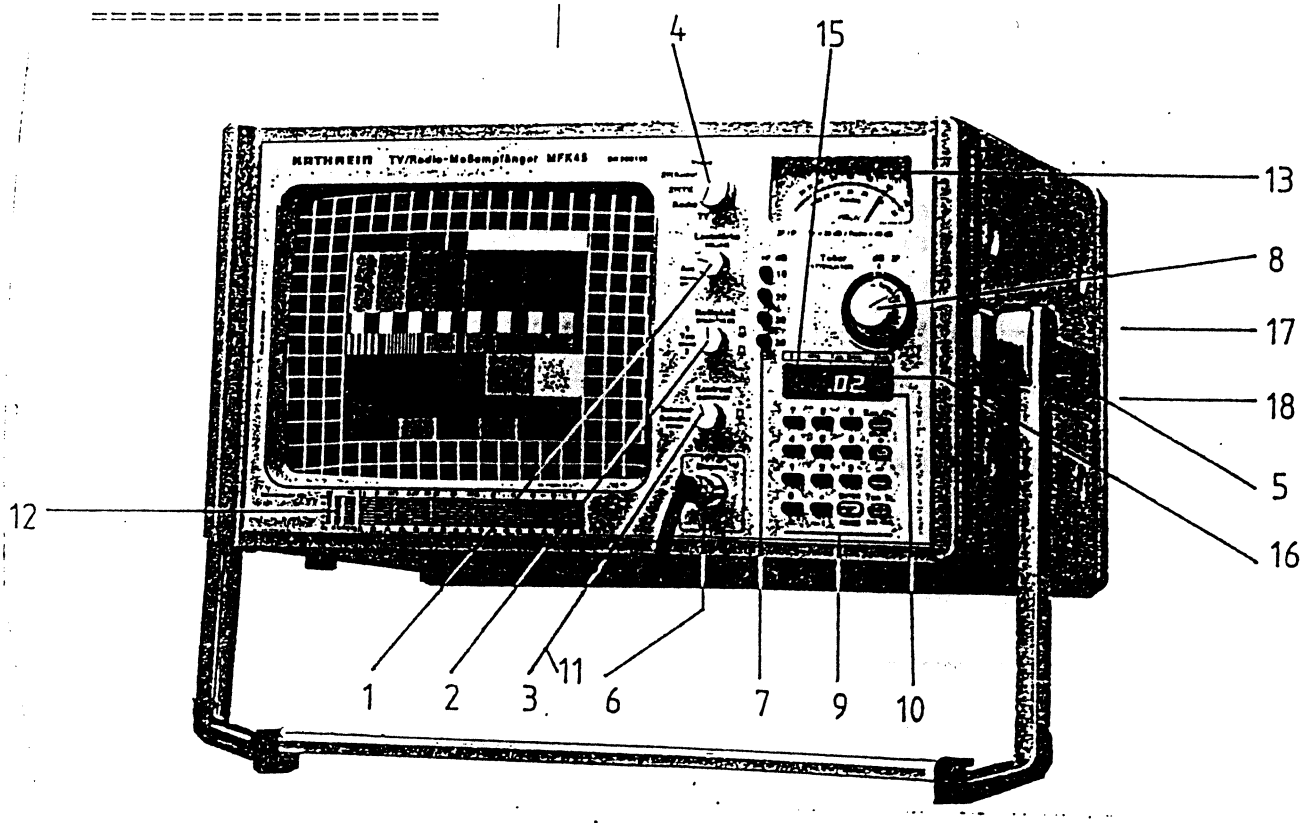
6. Differenzmessung Synchronimpuls oder Schwarzschulter (Übersteuerungskontrolle von aktiven Bauteilen).

7. Akustische Tonkontrolle von Haupttonträger 1 und Tonträger 2. Eine Messung von Tonträger 2 ist nicht möglich.

8. Horizontalimpuls einschließlich der Schwarzschulter im Fernsehbild sichtbar machen. Zur Beurteilung von Reflexion und Übersteuerungen von Verstärkern. Eine Übersteuerung ist erkennbar bei einer Helligkeitsänderung im Schwarzschulter und Synchronschulterbereich.

4. Inbetriebnahme und Bedienung

Bedienungselemente



1. Ein/Ausschalter - Lautstärkeregler
2. Helligkeit mit Zugumschaltung Ton 1 5,5 MHz, Ton 2 5,742 MHz
3. Kontrast mit Druckschalter für Schwarzschultermessung und Reflexionsbeurteilung
4. Bereichsschalter für die Bereiche:
   TV, Radio, TV-ZF, Radio-ZF und Videoeingang
5. Videoausgang und Videoeingang
6. HF-Eingangbuchse für TV, Radio, TV-ZF u. Radio-ZF
7. HF-Eingangsteiler 1 Taste 10 dB, 3 Tasten je 20 dB (max. 70 dB)
8. Einstellbarer ZF-Teiler von 0 - 22 dB (in Schritten von 1 dB) und Schalterstellung "Tuner-Regelung EIN" für Bildbeurteilung.
9. Eingabentastatur
10. 7-Segmentanzeige für Kanal, Frequenz, Batt. und Sonderkanäle
11. Synchronpegelmessung gedrückt Schwarzschulterwert (Differenz 2,5 dB)
12. Korrekturtabelle
13. Analoges Anzeigeinstrument für TV und Radio
14. 220 V Netzanschluß (Netzkabel)
15. Kanaltabelle CCIR oder Sonderbereiche (LED grün EIN -Sonderbe.)
16. Batteriezustandsanzeige (LED rot EIN -Batt. leer)
17. Batteriefach für 10 Nickel-Cadmium-Batterien 1,5 V 4 Ah
18. Netz-Batterie-Umschalter, mittlere Stellung: Batterieladung

Inbetriebnahme

Die zu messende HF-Spannung wird an die HF-Eingangsbuchse mittels Koaxialstecker IEC 75 Ohm angeschlossen und der Teiler 0 - 22 dB auf 0 dB eingestellt. Die 10 dB-Taste ist zunächst gedrückt.

Einschalten:
Durch Drehen von Knopf 1 wird das Gerät eingeschaltet. Nach kurzer Anheizzeit der Bildröhre bei TV-Betrieb, ca. 15 Sekunden, ist das Gerät empfangsbereit.

Bereichsschalter:
Mit dem Bereichsschalter gewünschte Funktion wählen,
z.B. TV/Fernsehen, Radio, ZF (TV), ZF (Radio) oder Videoeingang.

Helligkeit:
Mit Drehwiderstand (2) ist die Helligkeit so einzustellen, daß nur die schwarzen Bildpartien schwarz wiedergegeben werden. Durch Ziehen oder Drücken ist Ton 1 oder Ton 2 zu wählen.
Bei MFK 45 CCIR oder OIRT Standard.

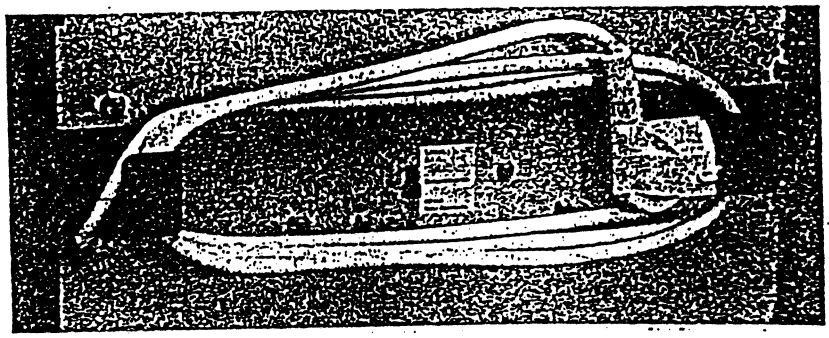
Kontrast:
Mit Drehwiderstand (3) wird die Brillanz des Bildes eingestellt. Zuviel Kontrast macht das Bild hart und unterdrückt die Grautöne. Durch Drücken kann man zwischen Bild normal Pegelmessung oder Reflexionbeurteilung wählen.

Lautstärke:
Mit Drehwiderstand (1) kann die Lautstärke nach Wunsch eingestellt werden. Die Lautstärke bei TV/Radio-Monobetrieb wird größer, wenn 1 nach rechts gedreht wird.

Synchronimpuls / Schwarzschulter:
Durch Drücken der Taste 3 wird die Differenz Synchronimpuls - Schwarzschulter gemessen (2,5 dB).

Kanal/Frequenz wählen:
Bei TV-Betrieb wird der Kanal durch Eingabe einer beliebigen Kanalnummer gewählt, z.B. 05 oder durch Kanalfortschaltung mit den +/- Tasten und der Frequenzeingabe, z.B. 55.2 "ENTER".
Bei Radiobetrieb Frequenzeingabe mit 4 bzw. 5 Stellen und Komma.
Bei Lang- Mittel- u. Kurzwelle wird mit 4 Stellen und einem Komma eingegeben z.B.(LW) 0.140 ENTER oder (UKW) 100.00 ENTER

Nach der Frequenzeingabe kann mit den Tasten +/- die Frequenz fein verstimmt werden. Bei TV VHF-Bereich ± 3,4 MHz, UHF-Bereich ±3,9 MHz im Radiobereich ist eine Verstimmung über den ganzen Bereich möglich.



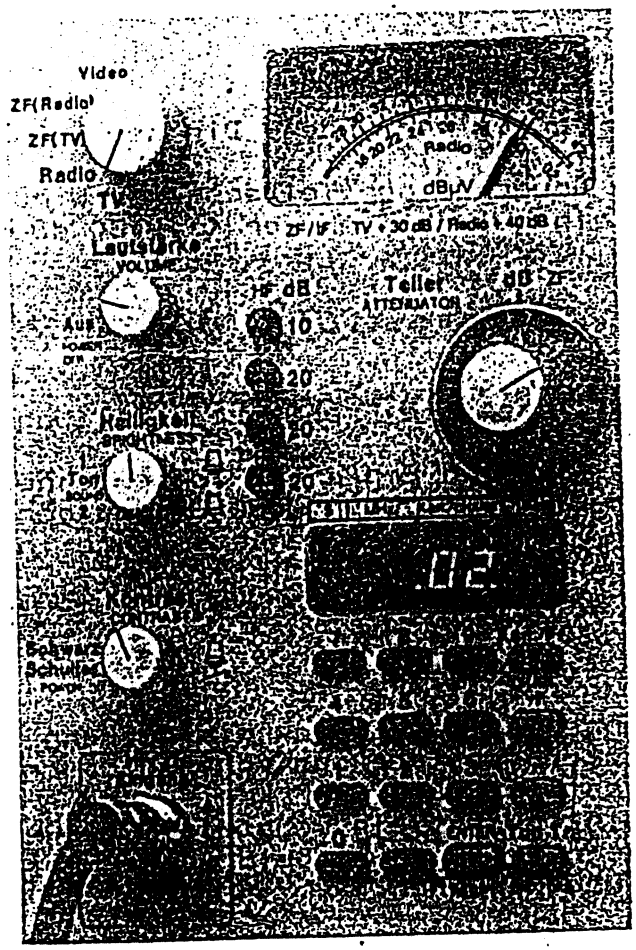
Batteriekontrolle:
Zum Prüfen der Batteriespannung wird das Gerät eingeschaltet, die Batterien sind dabei unter Belastung (bei TV-Betrieb mit ca. 1,7 A). Sind die Batterien soweit entladen, daß ein einwandfreier Betrieb nicht mehr gewährleistet ist, leuchtet eine rote LED-Anzeige Batt.! auf. Bei dieser Art der Batteriekontrolle ist darauf zu achten, daß bei Absinken der Batteriespannung < 4 V keine Anzeige mehr möglich ist.

Bestücken oder Auswechseln der Batterien:
Zum Bestücken oder Auswechseln der Batterien ist die Rückwand (18) zu entfernen. Nach Lösen der Befestigungsschrauben (Aufstellfüße) läßt sich die Rückwand abnehmen und der Batteriesatz einsetzen. Die Batterien sind in Reihe geschaltet, die Polarität ist gekennzeichnet.

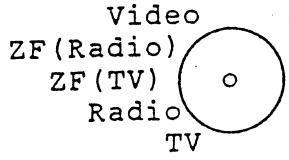
Batteriebetrieb:
Das Gerät MFK 45 ist für internen Batteriebetrieb ausgelegt. Bei internem Betrieb kann das Gerät mit 10 Monozellen (nur für kurzzeitigen Betrieb) oder mit 10 Nickel-Cadmiumzellen 1,25 V, 4 Ah bestückt werden. Für den Betrieb mit wiederaufladbaren Batterien ist in dem Gerät MFK 45 ein automatisches Ladegerät eingebaut. Die Nickel-Cadmiumbatterien werden immer in Sparladung geladen, wenn das Gerät ausgeschaltet ist.
Schalterstellung: <u>Sparladung/Netzbetrieb</u>
Bei Schalterstellung "Laden" wird die Batterie in 14 Stunden mit 0,4 A wieder aufgeladen, unabhängig davon, ob das Gerät aus- oder eingeschaltet ist. Das Netzteil ist immer in "Standby-Betrieb", wenn der Netzstecker eingesteckt ist. Es ist darauf zu achten, daß bei "Batterie laden" der Ladevorgang nach 14 Stunden durch Umschalten von Laden auf Netz-oder Batteriebetrieb abgebrochen wird. Der Ladevorgang kann auch durch Abstecken des Netzsteckers beendet werden.

Bedienung Mikrocomputer

Eingabe der numerischen Werte und Funktionseingabe.
Für die Bedienung der einzelnen Computerfunktionen dient die Kurzbedienanleitung. Um für den praktischen Umgang mit dem Meßgerät die notwendige Sicherheit zu erlangen und alle zur Verfügung stehenden Meßmöglichkeiten voll nutzen zu können, wird empfohlen, die Beschreibung der Tastenfunktionen und Meßvorgänge sorgfältig durchzulesen.

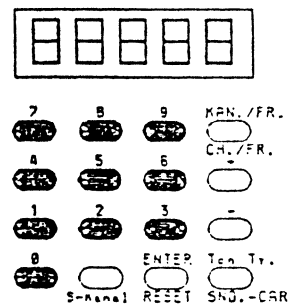


Bereichschalter 4



Zur besseren Unterscheidung der Tasteneingabe ist die numerische Eingabe "schwarz" und alle Funktionstasten "orange". Die Grundfunktionseinstellung TV/Radio, ZF-oder Video Ein-und Ausgang werden mit dem Bereichsschalter 4 eingeschaltet.
Mit den schwarzen numerischen Tasten werden bei TV-Betrieb die CCIR TV-Kanäle von 01-75 oder die Sonderkanäle von 01-41 eingegeben.
Die orangen Tasten sind Funktionstasten.

Tastenfeld ab
Gerätenummer 3100
(Juli 89)



TV-Funktion "Kan./Fr."
(Radio "Kan./Fr." keine Funktion, nur Frequenzeingabe)

Mit der Taste "Kan./Fr." ist es möglich, zwischen Kanal und der Kanalfrequenz wechselweise umzuschalten. Kanaleingabe ist nur möglich bei Kanalanzeige, z.B. Kanal Ø8. Bei direkter Frequenzeingabe muß mit der Taste "Kan./Fr." auf Frequenzanzeige umgeschaltet werden. Sollte die Frequenz des Kanals geändert werden, so ist mit der Tasten "+" oder "-" die Frequenz einzustellen. Wird dann auf Kanal zurückgeschaltet, fehlen die zwei Begrenzungspunkte. Damit wird angezeigt, daß der Kanal nicht mehr in seinem Normraster liegt.

Beispiel:
Kanaleingabe (CCIR) Ø8 (Bei Sonderkanäle muß mit der Taste "." bei Kanalanzeige auf S-Kanaltabelle umgeschaltet werden.)
Es wird der Kanal Ø8 mit zwei begrenzenden Punkten angezeigt (.Ø8.). Umschaltung auf Frequenz mit der Taste "Kan./Fr". Jetzt wird die Frequenz mit drei oder vier Stellen angezeigt, die mit den Tasten "+" und "-" im Raster von 125 KHz ±3,4 / 3,9 MHz verändert werden kann. Wenn die Frequenz verändert wird, so wird beim Umschalten der Kanal durch Fehlen der zwei Punkte angezeigt.
Aufgrund des PLL-Rasters (Phase-Locked-Loop) von 62,5 KHz ist eine Anzeige nach der Kommastelle (nach Auf- oder Abrundung) mit den Zahlen Ø...9 möglich.

TV/Funktion "Ton.Tr."

Mit der Taste "Tonträger" ist es möglich, den Pegel Tonträger genauso zu messen, wie den Pegel Bildträger. Durch Drücken und Festhalten der Taste wird der Oszillator des Empfangstuners um den Betrag der Tonzwischenfrequenz je nach Norm (5,5, 5,724, 6,0, 6,5 MHz) abgestimmt. Bei Stellung "Frequenzanzeige" wird dann jeweils die eingestellte Frequenz um den ZF-Versatz angezeigt.
Bei Tonpegelmessung ist der Pegelwert entsprechend niedriger, d.h. man muß bei Tonmessung ca. 10 dB ZF- oder HF-Dämpfung weniger einschalten.
Die Pegelmessung des Tonträgers geschieht in der gleichen Weise, wie die des Bildträgers (siehe Funktion "Pegel"). Es ist darauf zu achten, daß während der Messung die Taste gedrückt ist. Dies hat den Vorteil, daß das Zurückschalten nicht vergessen werden kann. Eine Bildbeurteilung ist zu dieser Zeit nicht möglich, da der Empfangsoszillator auf die Tonträgerfrequenz abgestimmt ist.

TV/Radio Funktion "+" "-"

Mit den beiden Tasten "+" oder "-" wird durch Drücken im Rhythmus von ca. 0,2 sec. solange die Frequenz im Kanalraster ±3,4 / 3,9 MHz in Schritten von 125 KHz abgestimmt, bis eine der Tasten losgelassen wird. Der Fehler, der dabei auftritt, aufgrund der 1/16-Teilung (62,5 KHz zu 1 MHz), ist maximal ±25 KHz.

Angezeigte Freq.	Tatsächl. Freq.	Fehler
210,0 MHz	209,975 MHz	-25 KHz
210,1 MHz	210,100 MHz	0 KHz
210,2 MHz	210,225 MHz	+25 KHz
210,3 MHz	210,287 MHz	-12,5 KHz
210,4 MHz	210,412 MHz	+12,5 KHz
210,5 MHz	210,475 MHz	-25 KHz
210,6 MHz	210,600 MHz	0 KHz
210,7 MHz	210,725 MHz	+25 KHz
210,8 MHz	210,787 MHz	-12,5 KHz
210,9 MHz	210,912 MHz	+12,5 KHz

Die Frequenzverstimmung bei Radio ist über den ganzen Bereich möglich. Wird eine Frequenz direkt über die Tasten eingegeben, so sind die Bereiche mit den Tasten "+" / "-" im FM-Bereich mit 25 KHz Schritten und im AM-Bereich mit 1 KHz-Schritten im Rhythmus von ca. 0,1 sec. durchstimmbar. Bereichsanfang und Bereichsende werden bei FM mit 250 KHz und bei AM mit 10 KHz überschrieben.
Wenn sich das Gerät in der Betriebsart Kanalanzeige befindet können mit +/- Tasten die Kanäle fortgeschalten werden.

TV/Radio Funktion "ENTER/Rücks."

Die Taste "ENTER"/"Rücks." hat zwei Funktionen. Bei Frequenzeingabe muß die Eingabe mit "ENTER" abgeschlossen werden. Ist die Eingabe gültig, wird diese übernommen. Wenn die Eingabe ungültig ist, wird die vorherige Einstellung und Anzeige wieder zurückgeholt.
Mit der Taste "Rücks." kann eine laufende Eingabe, Falscheingabe oder auch eine ungewollte Programmierung abgebrochen werden, ohne daß sich der Speicherinhalt ändert. Die Funktionstaste "Rücks." setzt den Mikrocomputer auf Progammanfang, so ähnlich, als wenn das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wird. In der Anzeige steht der Anfangswert z.B. bei TV ".02." oder bei Radio "87.00".
Bei Störungen kann mit der "Rücks.-Taste" hier Abhilfe geschaffen werden. Es empfiehlt sich, Wenn nicht der gewünschte Erfolg eintritt, empfiehlt es sich, das Gerät einmal aus- und wieder einzuschalten.

5. Radio-Meßempfänger

Der Radio-Meßempfänger dient ebenso wie der TV-Meßempfänger zur Planung, Pegelmessung in dBµV, Reparatur und Wartung von Antennenanlagen nach den Vorschriften der Deutschen Bundespost.

a) Einrichten von Antennen auf optimalen Empfang.

b) Abgleichen von Sperrkreisen zur selektiven Bedämpfung zu stark einfallender Sender.

c) Messen der Dämpfung bzw. Verstärkung aller Rundfunk-Bauelemente innerhalb einer Antennenanlage.

d) Überprüfen der Aussteuerung von Rundfunk-Antennenverstärkern.

e) Einpegeln der Verstärker in einer Antennenanlage.

f) Überprüfen und Abnehmen von Antennenanlagen durch Messen der HF-Pegel an den Antennensteckdosen in den Rundfunk-Bereichen.

g) Beurteilen der zu empfangenden Sender auf einwandfreien Empfang.

h) Fehlersuche durch Pegelmessungen an entsprechenden Bauelementen innerhalb der Antennenanlage.

Arbeitsweise

Der Radio-Meßempfänger besteht aus dem AM/FM-Tuner, ZF-Verstärker und Meßverstärker. Die Eingangsschaltung (Eingangsteiler), sowie der kontinuierliche ZF-Teiler und die Tonendstufe werden bei TV/Radio-Monobetrieb gemeinsam benützt.

Eingangsschaltung:
Wegen der doppelten Abschirmung des Gehäuses gelangt die zu messende HF-Spannung ausschließlich über die 75 Ohm-Eingangsbuchse zu den HF-Teilern, von diesen über einen Schalter zum TV-Meßempfänger und einmal zum Radio-Meßempfänger (Tuner-Eingänge AM, FM und ZF).

Die Regelschaltung oder Begrenzung im Radio-Meßempfänger kann das Meßergebnis nicht beeinflussen, da der ZF-Meßverstärker nach der Vorselektion (Tuner) parallel über den in Stufen von 1 dB einstellbaren ZF-Teiler zum eigentlichen ZF-Verstärker angeschlossen ist. Der ZF-Meßverstärker besteht aus 2 Stufen und einer HF-Gleichrichterdiode für die FM- und AM-Anzeige. Die Senderabstimmung geschieht in allen Bereichen durch eine PLL (Phase-Locked-Loop) Abstimmung und Frequenzanzeige in Verbindung mit einem Mikrocomputer.

Anzeigeteil:
Die ZF-Spannung wird im Meßverstärker verstärkt und demoduliert. Da die Gleichspannung, die an dem Demodulator gewonnen wird, bis auf geringe Abweichungen proportional der Eingangsspannung ist, wird sie an einem Instrument zur Anzeige gebracht. Der Pegel des Anzeigeinstruments von 30 dBµV, sowie die Schalterstellungen ZF und HF-Teiler müssen addiert werden .
Die geringen Pegelschwankungen der HF-Vorstufen und Mischstufen werden durch Korrekturfaktoren ausgeglichen. Eine Korrekturkurve liegt jedem Gerät bei.
Das Anzeigeinstrument ist von 18 - 32 dBµV geeicht.
Ist der Meßpegel größer als 30 dBµV (Vollausschlag) wird die Empfängereingangsspannung mit dem HF-Eingangsteiler oder dem kontinuierlichen ZF-Teiler auf einen kleineren Wert eingestellt. Das Anzeigeinstrument ist bei größeren HF-Pegeln zuverlässig vor Überlastungen geschützt.

NF-Teil:
Das NF-Teil besteht aus einen eingebauten Lautsprecher, sowie der eingebauten Endstufe des TV-Meßempfängers.

Inbetriebnahme "Radio"

Alle Bedienungselemente sind bei der Beschreibung TV-Meßempfänger bereits aufgeführt und gekennzeichnet.
Einschalten des Radio-Meßempfängers mit dem Drehschalter Lautstärke und mit dem Bereichsschalter Bereich Radio oder Radio-ZF wählen. Die gewünschte Frequenz eingeben oder mit der Feinverstimmung +/- die gewünschte Frequenz wählen.
Alle anderen Meßfunktionen sind wie beim TV-Betrieb.

Einstellen des Gerätes auf die zu messende Frequenz:
Meßobjekt mit dem Rundfunk-Prüfempfänger verbinden. Die gewünschte Frequenz eingeben.
Durch Drehen am ZF-Teiler oder durch Drücken der Teilertasten wird soviel Dämpfung vorgeschaltet, bis ein gut ablesbarer (z.B.30 dBµV) Zeigerausschlag eingestellt ist.

Tonkontrolle:
Bei Tonkontrolle ist darauf zu achten, daß die Frequenzeinstellung auf maximale Tonqualität abgestimmt ist.
Ausrichten von Empfangsantennen auf optimalen Empfang. Richtantennen auf den bevorzugt zu empfangenden Sender ausrichten, den Empfänger auf die entsprechende Frequenz abstimmen und die Antenne solange in beiden Richtungen bewegen, bis Pegelmaximum erreicht ist.

Abstimmung von Sperrkreisen:
Hierzu wird der Rundfunk-Prüfempfänger an den Sperrkreis-Ausgang oder an den Ausgang des nachgeschalteten Verstärkers angeschlossen, und auf den zu sperrenden Sender abgestimmt. Der Sperrkreis wird dann solange verstimmt, bis das Meßinstrument ein Pegelminimum anzeigt. Es ist zweckmäßig, die Sperrkreiswirkung beim Abstimmen durch gleichzeitige Tonkontrolle zu überprüfen.

6. Messungen

Pegelmessung:

Den TV/Radio-Meßempfänger, wie unter "Inbetriebnahme" erläutert, in Betrieb nehmen. Anschließend wird die Dämpfung des ZF-Teilers und des HF-Teilers solange verändert, bis der Zeiger am Instrument auf einem ablesbaren Wert steht (z.B. 40 dBµV, Radio 30 dBµV).

Je nach Bedarf kann der Meßbereich mit den HF-Eingangsteilern, 3 Schalter je 20 dB, 1 Schalter 10 dB, ZF-Teiler 22 dB um 92 dB (Faktor 39810) erweitert werden. Der Pegel wird in dBµV am Anzeigeinstrument abgelesen.

Wünscht man die Spannung in µV, so wird der am Instrument abgelesene Pegelwert, z.B. 40 dBµV = 100 µV, mit dem Faktor der eingestellten Dämpfung multipliziert.

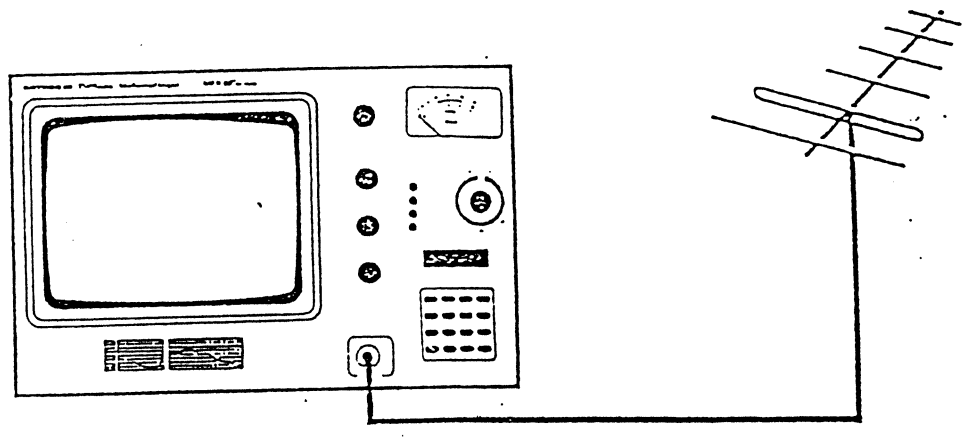
Nach den Richtlinien der DBP wird der Spannungspegel in dBµV angegeben, das ist der Spannungspegel in dB, bezogen auf 1 µV an 75 Ohm.

Den Pegel in dBµV erhält man, wenn man die vier Werte, Anzeige am Instrument, Korrekturwert, ZF-Teiler und Eingangsteiler addiert.

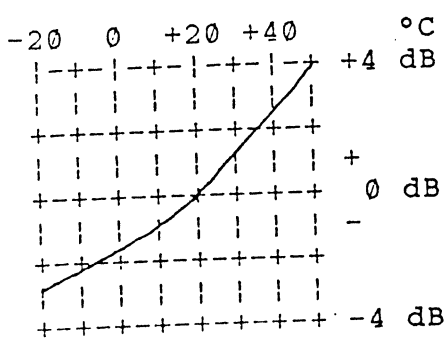
Beispiel Pegelmessung "TV"

Es soll die Spannung an einer Antenne im Kanal 6 gemessen werden:

Nach Inbetriebnahme des TV/Radio-Meßempfängers schließt man die Antenne an die Buchse "Eingang" an (Bild 1)



Als nächstes wird das Meßgerät auf den gewünschten Kanal oder Frequenz abgestimmt. Der ZF-Teiler und HF-Eingangsteiler müssen so eingestellt werden, daß der Zeiger am Instrument auf einem ablesbaren Wert steht.
In unserem vorliegenden Beispiel steht der ZF-Teiler auf 17 dB und der Zeigerausschlag am Instrument auf 40 dBµV (100 µV). Der Korrekturwert für das vorliegende Gerät beträgt +3 dB bei Kanal 6.
Der Korrekturwert für den Temperaturfehler ist bei +20 °C 0 dB. Der Pegelwert wird wie folgt ermittelt:



TV-Temperatur-Korrekturwert	0 dB
Anzeige am Instrument	40 dBµV
Dämpfungsteiler (HF/ZF)	17 dB
Korrekturwert aus Tabelle	+ 3 dB
Pegel in dBµV	60 dBµV

(Bei ZF-Messung sind +40 dB zu addieren)

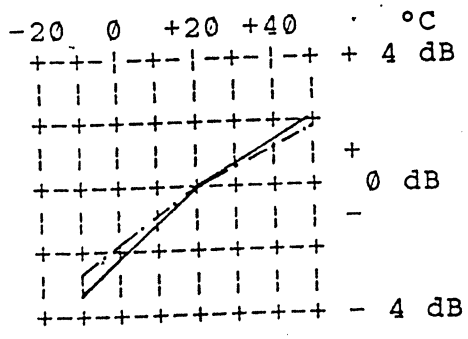
Das heißt, der Pegel ist um 60 dB größer als 1 µV, also 1000 µV = 1 mV

Beispiel Pegelmessung "Radio"

Der HF-Pegelwert ergibt sich aus der Addition des Instrumentskalenwertes, des Eingangsteilers (1 x 10, 3 x 20 dB) und des Korrekturwertes aus mitgelieferter Korrekturkurve. Der Pegel wird in dBµV angegeben.
Das ist der Spannungspegel in dB bezogen auf 1 µV an 75 Ohm.
Das dBµV als Dimension ist in der Meßtechnik allgemein üblich und hat den Vorteil, daß der dB-Wert des Dämpfungsteilers und Eingangsteilers ohne weiteres zum angezeigten Skalenwert addiert werden kann.

Beispiel:
Im UKW-Bereich soll die HF-Spannung eines Senders bestimmt werden, die über eine Antenne vom Radio-Meßempfänger empfangen wird. Nachdem der Empfänger so abgestimmt ist, daß der Instrumentenanzeiger maximalen Ausschlag zeigt, liest man auf der Skala den dBµV-Wert, in unserem Beispiel 30 dBµV, ab. Der ZF-Teiler sei auf 10 dB, der HF-Teiler auf 30 dB eingestellt (40 dB). Aus der Korrekturkurve entnimmt man den Korrekturwert für die Meßfrequenz. In diesem Fall sei der Wert +2 dB. Diese 3 Werte müssen nun addiert werden.

Der Korrekturwert für den Temperaturfehler ist bei +20 °C 0 dB



FM -.- , AM ____

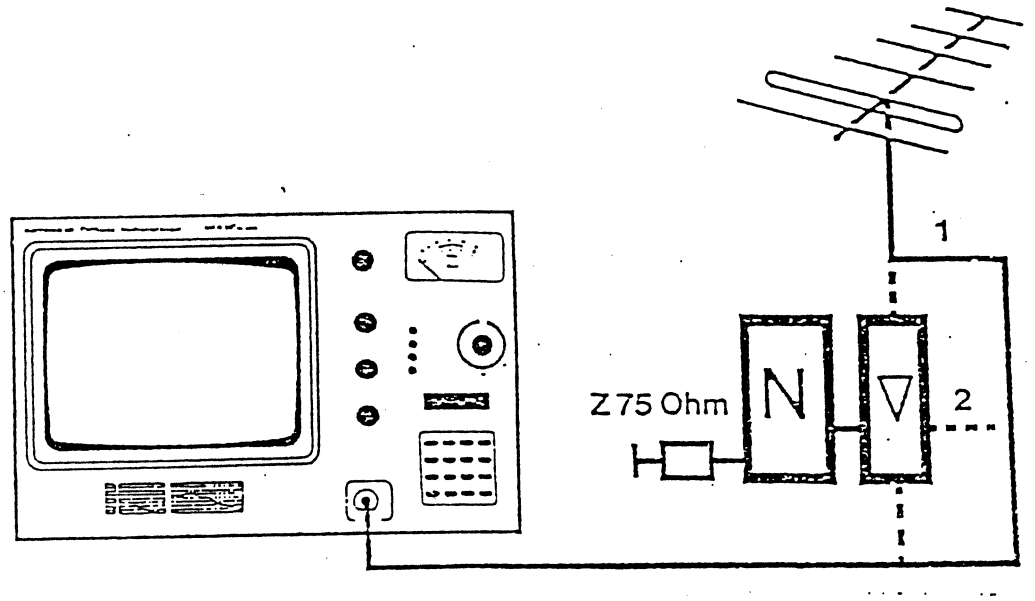
Radio-Temp.-Korrekturwert	0 dB
Anzeige am Instrument	30 dB
Dämpfungsteiler (HF/ZF)	40 dB
Korrekturwert aus Tabelle	+ 2 dB
Pegel in dBµV	72 dBµV

Meßergebnis 72 dBµV = 4 mV an 75 Ohm

Verstärkungs- und Dämpfungsmessung:

Die Verstärkung eines Verstärkers wird mit dem TV/Radio-Meßempfänger wie folgt gemessen:

I. Messung des Verstärkereingang-Signals (1)



Der Zeigerausschlag wird mit dem HF-Teiler und dem ZF-Teiler auf einen gut ablesbaren Wert an dem Anzeigeinstrument eingestellt.

II. Messung des Verstärkerausgang-Signals (2)
Das HF-Signal wird an den Verstärkereingang und der TV/Radio-Meßempfänger an den Ausgang des Verstärkers angeschlossen. Bei Verstärkern mit Sammelschiene muß der zweite Anschluß der Sammelschiene mit einem 75 Ohm-Abschlußwiderstand abgeschlossen werden (bitte Bild beachten).

HF-Eingangsteiler und ZF-Teiler des TV/Radio-Meßempfängers so einstellen, daß der Zeiger am Instrument wieder auf dem gleichen Anschlag wie vorher (gemerkter Wert) steht. Die Differenz von der ersten zur zweiten Einstellung entspricht der gesuchten Verstärkung in dB des Verstärkers.

Bei Messung einer Dämpfung (z.B. eines Koaxialkabels) verfährt man genauso. Man muß nur dabei beachten, daß das Eingangssignal des Empfängers so hoch ist, daß am Ausgang der Leitung noch ein ablesbarer Wert vorhanden ist.

Aussteuerungsmessungen an aktiven Antennenanlagen
(Synchronimpuls / Schwarzschulter)

Derartige Anlagen sind meist mit Kanal- oder Bereichsverstärkern ausgestattet. Um die Verstärker jedoch optimal nutzen zu können, muß deren Verstärkung so eingestellt werden, daß einerseits eine möglichst hohe Ausgangsspannung erreicht wird, andererseits aber keine störenden Intermodulationsprodukte infolge zu hoher Aussteuerung auftreten (Übersteuerung).

Bekannt ist, daß die Trägeramplitude eines Fernsehbildsignals zum Zeitpunkt des Zeilensynchronimpulses und der hinteren Schwarzschulter senderseitig ein festes Verhältnis von 2,5 dB aufweist (siehe Bild).

Diese Pegeldifferenz läßt sich zur Beurteilung der Aussteuerung eines Verstärkers verwenden. Ergibt die Messung der Trägeramplitude (Synchronimpuls zur Schwarzschulter) eine Verringerung des Verhältnisses von 2,5 dB auf z.B. 1,5 dB (40 %), so zeigt diese Verringerung an, daß die Verstärker übersteuert werden und ein Intermodulationsabstand von 63 dB (IMA) - 2-Sender-Methode - nicht mehr eingehalten wird.

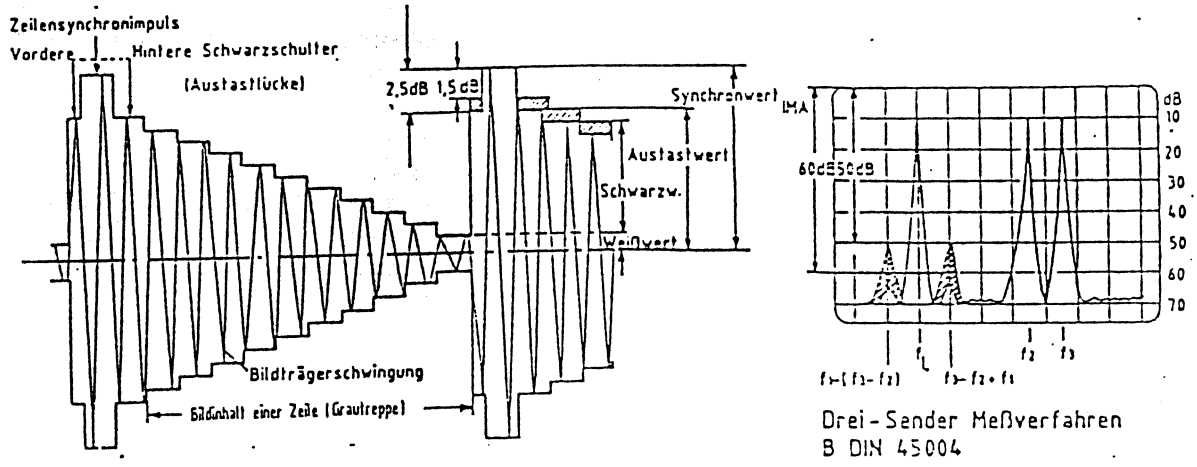
Diese Übersteuerungen führen dann zu Empfangsstörungen, wie z.B. Synchronisationsfehler und Bildverzerrungen. Bei einer einwandfreien Anlage soll das Verhältnis Synchronpegel-Schwarzschulterpegel 2,5 dB betragen.

Meßbeispiel zur Eliminierung des Eigenfehlers des MFK 45

Bei der Differenzmessung Synchronimpuls zur Schwarzschulter sollte am Ein- und Ausgang des Verstärkers gemessen werden. Diese Differenz muß dann am Ein- und Ausgang gleich sein. In diesem Fall ist der Verstärker nicht übersteuert. Tritt eine Komprimierung des Ausgangspegels ein, im Verhältnis zum Eingangspegel,
z.B. Eingang des Verstärkers 2 dB, Ausgang des Verstärkers 1,2 dB, Komprimierung 0,8 dB = 40 %, so ist der Verstärker übersteuert.

Kreuzmodulationsabstand von Fernsehbereichs- und Kanalverstärkers

Die Differenzmessung Synchronimpuls/Schwarzschulter muß 2,5 dB betragen. Bei einer Aussteuerung mit einem Analyzer (siehe Bild) beträgt die Kanalaussteuerung 60 dB (IMA). Bei der Aussteuerung eines Verstärkers bis zum 1 dB-Kompressionspunkt (1 dB = 40 %) beträgt die Differenz nur noch 1,5 dB (40 %). Der Störabstand ist jetzt um 10 dB kleiner geworden.

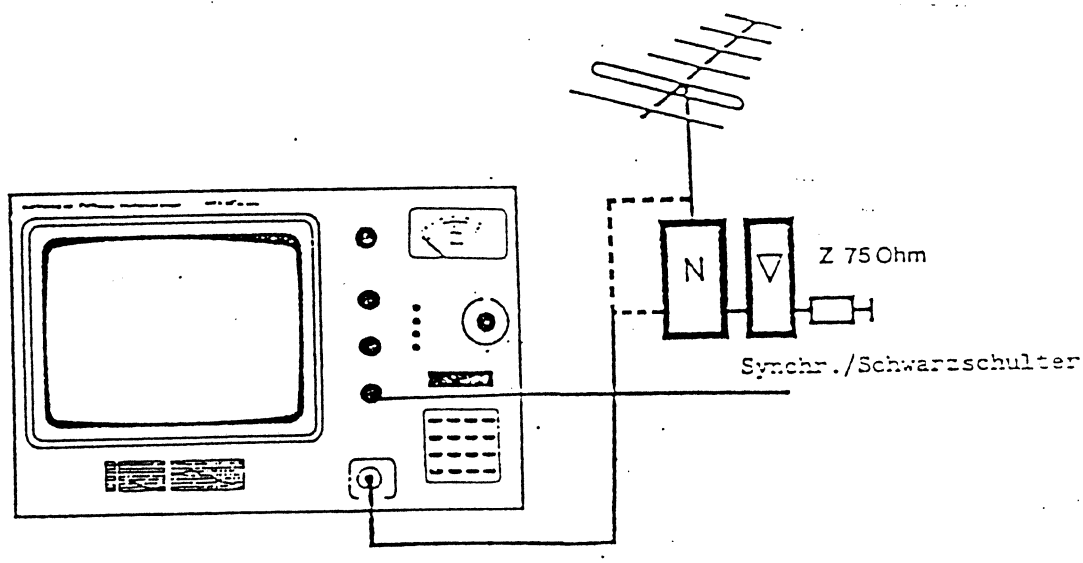


Drei-Sender Meßverfahren
B DIN 45004

Meßbeispiel:
Um eventuelle Fehler und Unlinearitäten der Geräte zu eliminieren, ist bei einer Vergleichsmessung so zu verfahren, daß am Eingang und am Ausgang des Verstärkers gemessen wird und hierbei die Differenzbildung als Vergleich genommen wird.

z.B. 1) Eingang 2,5 dB Ausgang 2,5 dB, Verstärker in Ordnung

z.B. 2) Eingang 2,0 dB Ausgang 1,2 dB, Komprimierung 40 % = 1 dB



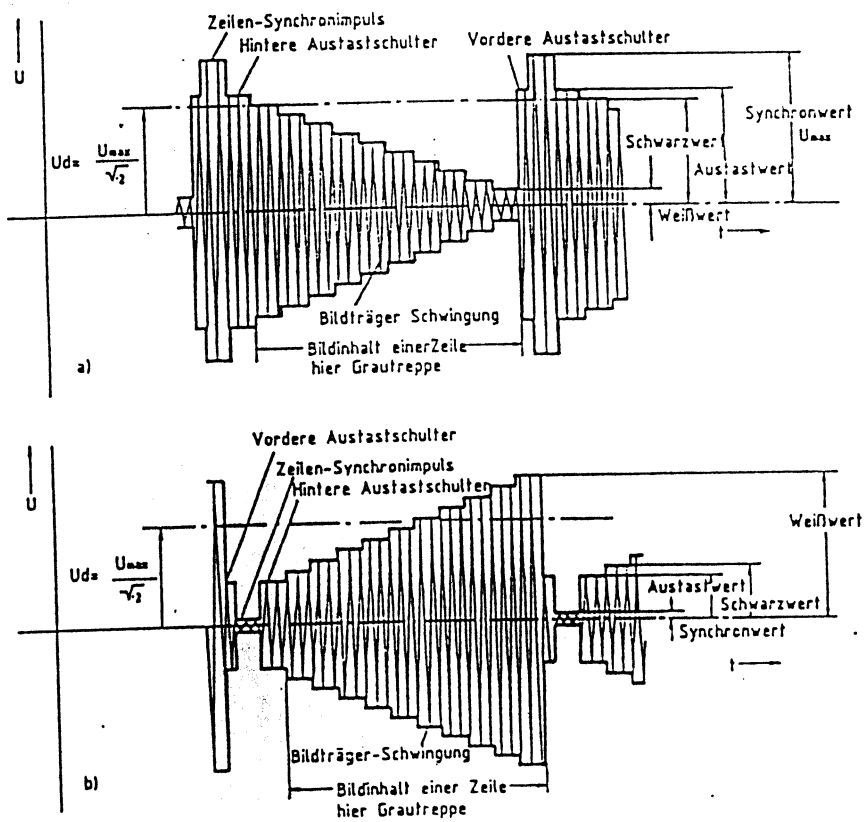
Fernsehsignalpegel

Das Fernsehsignal enthält neben dem Bildinhalt auch Synchronimpulse, die den zeitgerechten Ablauf der Strahlablenkung auf der Sender- und der Empfangsseite sicherstellen. Dieses Signalgemisch ist einer trägerfrequenten Schwingung, dem Bildträger, aufmoduliert. Als Modulationsart wird die Amplitudenmodulation gewählt. Erreicht die Bildträgerschwingung zur Zeit der Synchronimpulse ihren Maximalwert, U/max., dann handelt es sich um ein Fernsehsignal mit negativer Modulationsrichtung (Systeme D, B, G, H, I, K, Kl, M, N). Dagegen spricht man von positiver Modulationsrichtung (Systeme A, D, E, F, L) des Fernsehsignals, wenn U/max. während des Weißwertes vorhanden ist. In der Bundesrepublik sind die Systeme B und G eingeführt (negative Modulationsrichtung).

Der Fernsehkanalpegel n TV wird in beiden Fällen vom Effektivwert

$U_d = \frac{U\ max.}{\sqrt{2}}$ der Trägerschwingungen mit U max. bestimmt:

$n_{TV} = 20 \lg U_d$



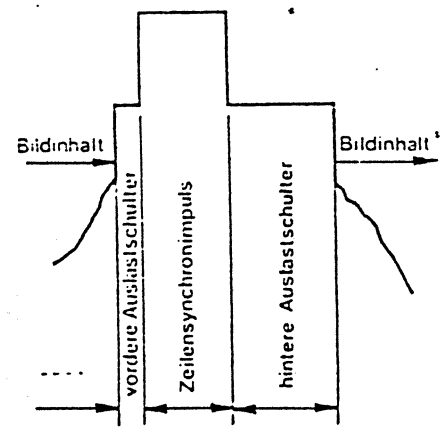
Der Verlauf eines Fernsehsignals:
a) bei negativer Modulationsrichtung
b) bei positiver Modulationsrichtung

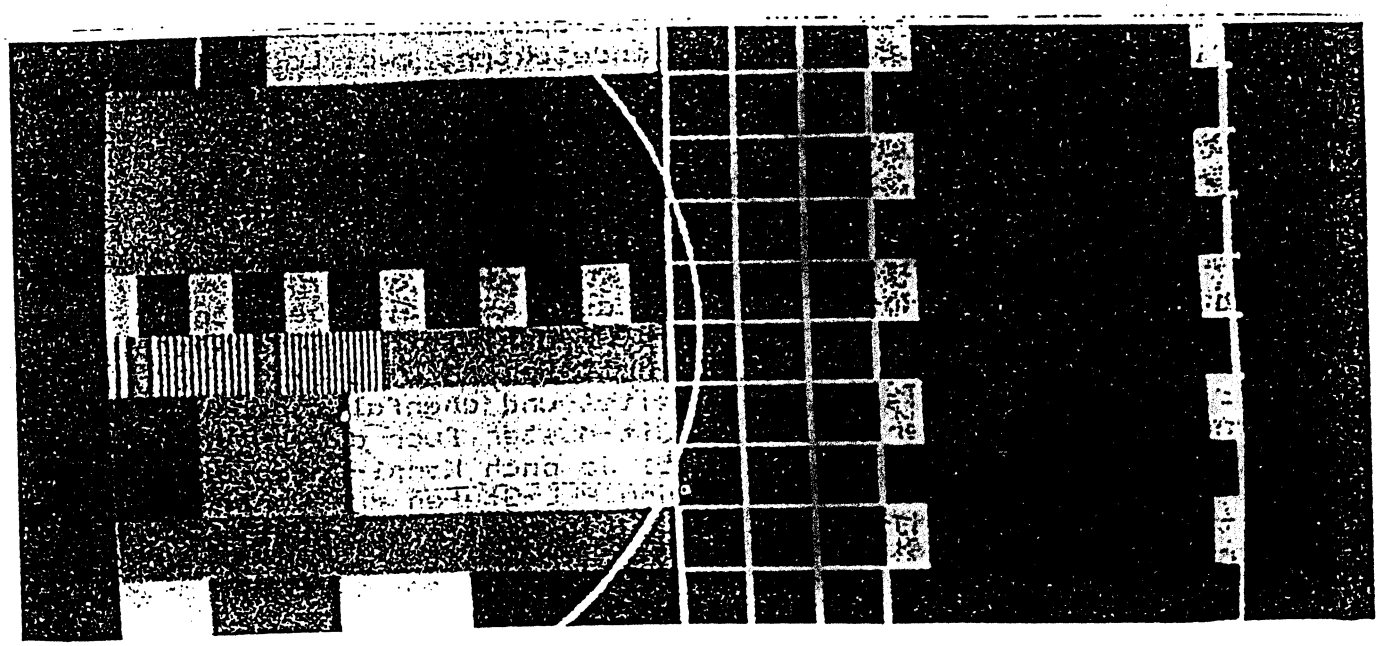
Bildbeurteilung in Stellung Reflexion:

Die Schalterstellung "Reflexion" wird benötigt, um bei laufender Sendung (ohne Testbild) Reflexionen besser beurteilen zu können. Außerdem läßt sich bei richtiger Kontrasteinstellung auch der Farbträger (Burst) erkennen. Bei Beurteilung "Reflexion" wird einmal der Zeilensynchronimpuls um ca. 5 µsec., sowie die Austastung für die getastete Regelung "ZF-Verstärker" verzögert. Die Verzögerung des Zeitimpulses bewirkt, daß die Zeilenaustastlücke auf dem Bildschirm sichtbar wird. Zugleich muß auch die getastete Regelung verzögert werden, da sonst die Regelung "ZF-Verstärker" nicht mehr vom Synchronimpuls abhängig ist, sondern vom Bildinhalt, was zu Verfälschungen des Grauwertes führen würde.

<u>Qualitätsbeurteilung der Fernsehsignal-Übertragung</u>
Zugschalter 3 drücken (für Reflexionbeurteilung nachdem der gewünschte Kanal aufgerufen wurde)

Zeilensynchronimpuls-Darstellung:
Das Zeilensynchronsignal (Horizontalimpuls) - zur Beurteilung von Reflexionen usw. - wird auf dem Bildschirm durch einen dunklen vertikalen Streifen markiert.





7. Beschreibung Blockschaltbild

Das zu messende HF-Signal gelangt über die Eingangsbuchse zum HF-Teiler 0...70 dB. Der Teiler ist vierstufig aufgebaut, 3 x 20 dB und 1 x 10 dB. Am Ausgang des HF-Teilers befindet sich der Bereichsschalter mit den Bereichen TV, Radio, ZF (TV), ZF (Radio) und Video.

Je nach benutzter Schalterstellung gelangt das Signal zu den VHF/UHF-oder Radio-Tuner und die ZF direkt zum ZF-Teiler. In der Schalterstellung TV wird das HF-Signal dem Tuner zugeleitet, der durch die PLL (Phase-Locked-Loop) abgestimmt wird. Ein Teil der Oszillatorspannung des Tuners wird dem HF-Verstärker der PLL SDA 3202 mit seinem Frequenzteiler durch 8 zugeführt.

Der Baustein SDA 3202 bildet zusammen mit dem Frequenzteiler und dem Tuner eine digitalabstimmbare Empfangseinheit. Die Abstimmung erlaubt eine quarzgenaue Einstellung der TV-Oszillatorfrequenz im 62,5 KHz-Raster. Der Baustein SDA 3202 besteht aus einem 16 Bit parallelprogrammierbaren Synchronteiler (Teilungsfaktor N gleich 256...32767), einer 16-Bit-Steuerinformation einem Quarzoszillator (Referenz 4 MHz) mit anschließendem Teiler (Teilungsfaktor Q = 512), einem frequenz- und phasenintensiven, digitalen Phasendetektor. Der Teilungsfaktor wird zusammen mit der 2-Byte-Steuerinformation VHF, UHF im 4-Byte Daten und 1-Byte Adresse mit einen I/2 C-Bus-Steuerung übertragen.

Das Raster von 62.5 KHz ergibt sich aus dem HF-Frequenzteiler (: 8) und der Referenzfrequenz (Quarz 4 MHz : 512). Die Referenzfrequenz, die dabei entsteht, ist 7,8125 KHz. Multipliziert mit dem HF-Teiler von 8 ergibt sich als kleinster Rasterschnitt 62.5 KHz.

Die PLL-Aufbereitung bei Radio

Der Baustein SDA 2120 enthält das komplette Digitalteil, Referenzoszillator, 20-Bit-Schieberegister mit Speicher, programmierbarer Teiler, Bandauswahl, sowie den Phasendetektor, zwei Ladepumpen und einen Strommultiplizierer, sowie zwei Verstärker.

Die 20-Bit-Information setzt sich bei der Radio PLL (SDA 2120) aus 14-Bit-Synchronteiler, 3-Bit-Bandauswahl und 3-Bit-Ladepumpe zusammen. Das kleinste Raster für die Frequenzeinstellung ist bei AM 1 KHz, bei FM 25 KHz. Die Referenzfrequenz (Quarzoszillator) beträgt 4 MHz.

In Schalterstellung "Radio" gelangt das HF-Signal über den AM- oder FM-Tuner zum ZF-Teiler. Ein Rest des HF-Oszillator wird ebenfalls bei FM der PLL-Stufe für Radio zugeführt. Bei AM wird dieses Signal erst durch einen zweiten Mischer aufbereitet und ebenfalls der gleichen PLL zugeführt. Die verschiedenen Bit-Muster für die beiden PLL-Bausteine werden vom Mikrocomputer 8051 je nach Kanal- oder Frequenzeingabe in der Hauptprogrammschleife den PLL-Stufen zur Verfügung gestellt, die dann jeweils die Tuner auf die richtige Abstimmfrequenz einstellen.

Am Ausgang der beiden Tuner oder bei ZF-Direkteingang werden alle Signale dem ZF-Teiler von 0-22 dB zugeführt.
Der Teiler beinhaltet zusätzlich einen Diodenschalter, der je nach eingeschaltetem Bereich, TV oder Radio, die ZF den entsprechenden eingeschalteten Tuner durchschaltet und dem jeweiligen Meßverstärker TV oder Radio zuführt. Die ZF-Signale für TV-, ZF/Video-Verstärker TV werden am Eingang des ZF-Dämpfungsgliedes abgenommen und den jeweiligen ZF-Verstärker zugeführt. Beim MFK 45 ist der manuelle ZF-Schalter mit einer Stellung "Tuner-Reg." versehen. In dieser Stellung ist der TV-Tuner HF-seitig geregelt.

Das ZF-Signal für die Bildwiedergabe wird einem ZF-Verstärker mit einer Trennstufe, einem Oberflächenwellenfilter, zugeführt und in einem integrierten ZF-Video-Baustein aufbereitet. Das so erzeugte Videosignal steuert die Videoendstufe an. Zugleich wird aus dem Oberflächenwellenfilter die Tonträger-ZF-Frequenz ausgekoppelt und mit einer integrierten Schaltung nach dem Quasi-Paralleltonverfahren aufbereitet. Die dabei entstehende Ton-ZF-Frequenz (5,5 MHz) wird in einem ZF-Verstärker mit FM-Demodulator aufbereitet. Durch die Umschaltung der Ton-ZF ist es möglich, auf Ton 1 (5,5 MHz) oder Ton 2 (5,742 MHz) zu schalten und der NF-Endstufe zuzuführen.

Das ZF-Signal bei Radiobetrieb wird bei FM dem begrenzenden ZF-Verstärker mit Demodulator zugeführt, bei AM einem geregelten AM/ZF Verstärker.

Die dabei erzeugten NF-Signale werden bei AM und FM über eine Lautstärkeregelung der NF-Endstufe zugeführt. Die Lautsprechereinstellung arbeitet so, daß bei Mono-Ton die Lautstärke bei Rechtsdrehung größer wird.

Der kaskadierbare LED-Anzeigetreiber SDA 2014 decodiert einen vom Mikroprozessor seriell angebotenen BCD-Code und treibt im Multiplexbetrieb die vierstellige LED-Anzeige. Die drei Punkte und die Eins (4-Bit-Information) für die LED-Anzeige werden über Trennstufen von dem Baustein CD 4094 angesteuert.

Das Tastenfeld besteht aus fünf Funktionstasten und elf numerischen Tasten, die vom Tastenscanner SDA 2008 abgefragt werden. Das Tastenfeld besitzt eine Eingabematrix aus fünf Zeilen und vier Spalten. Um einen Befehl einzugeben, muß eine Spalte mit einer Zeile verbunden werden. Damit wird der Tastenscanner eingeschaltet und der zugehörige Befehl ausgegeben. Gegen Mehrfachverbindungen (Druck auf mehrere Tasten gleichzeitig) besitzt der Schaltkreis eine Verriegelung.

Die Information, welche Taste gedrückt wurde, wird über einen seriellen Biphase-Code dem mit Priorität 1 belegten Interrupteingang (INT 0) des Mikroprozessors übergeben. Der Mikroprozessor 8051 arbeitet mit einer Taktfrequenz von 4 MHz (Keramikresonator). Die PLL Ref. Frequenz wird von der Schaltung SDA 3202 (4 MHz)erzeugt und über eine Trennstufe der Radio-PLL zugeführt. Der Umschaltung TV/Radio bewirkt die Software-Programmumschaltung TV oder Radio. Die verschiedenen Tonträgernormen können an den zwei Eingängen TV-Norm umgeschaltet werden. Es ist möglich, vier verschiedene Werte zu programmieren (5.5, 5.742, 6, 6.5 MHz). Der Ausgang "Muting" bewirkt, daß das NF-Signal ausgeschaltet wird, wenn der Mikrocomputer die Funktion "Suchlauf" oder "Programmierung" ausführt.

Der Eingang ZF bewirkt eine Anzeige der ZF-Frequenz und die Messung der ZF: 38,9 oder 10,70 MHz. Die Anzeige "Aus" wird bei Video-Betrieb angesteuert und bewirkt, daß die Anzeige dunkel gesteuert ist.

8. Wartung

Wechseln der Sicherung:

Primär-Sicherung	M Ø.315	A
Sekundär- "	T 2,5	A
Batterie- "	T 2,5	A

(im Gehäuse, nähe Netztransformator)

Einer laufenden Wartung bedarf der TV/Radio-Meßempfänger nicht. Die in diesem Gerät verwendeten Bauteile sind geprüft und reichlich dimensioniert, so daß mit einem Ausfall der einzelnen Bauelemente nicht zu rechnen ist.

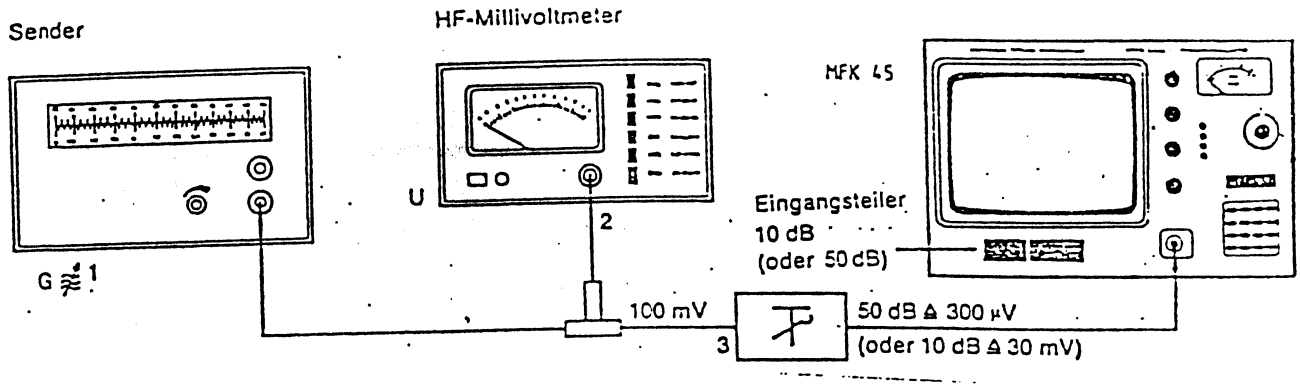
Sollte einmal der Fall eintreten und das Gerät eine Störung zeigen, so empfehlen wir, es über die nächste KATHREIN-Niederlassung bzw. -Werksvertretung oder direkt ins Werk zur Instandsetzung einzusenden.

Für kleinere Reparaturen, die man am Fernsehgerät selbst ausführen möchte, stehen Schaltpläne zur Verfügung.

Am HF-Teil, Anzeigeverstärker und der Eingangsschaltung (Teiler) sollte keine Reparatur oder sonstige Veränderung vorgenommen werden. Solch ein Eingriff würde die Meßgenauigkeit sehr beeinträchtigen. Das Gerät müßte neu geeicht und die Korrekturwert-Tabelle erneuert werden.

KATHREIN

9.a) Überprüfung der Meßgenauigkeit "TV"



Die für diese Messung notwendigen Geräte sind:

** HF-Sender (oder Wobbler ohne Hub) unmoduliert mit einem Frequenzbereich von 47-115, 114-470 und 470-860 MHz.

** HF-Millivoltmeter z.B. KATHREIN MUK 11, mit Effektivwertanzeige Meßbereich 100 mV und einem max. Fehler von 5 % (= 0,5 dB).

** Eichleitung in 1 dB-Stufen (Dämpfung max.= 60 dB), z = 75 Ohm (oder ein 10 dB Dämpfungsglied zur Entkopplung und Anpassung).

Eichung:

1. Abstimmung des ZF-Meßverstärkers:
TV/Radio-Meßempfänger auf einen ortsüblichen zu empfangenden FS-Sender einstellen. Die Selektionskreise F1 - F4 auf maximalen Zeigerausschlag abstimmen. Diese Einstellung entfällt, wenn die Werte von Punkt 3 erreichbar sind.

2. Einstellung Meßsender:
Frequenz 600 MHz, Ausgangsspannung 100 mV,
Einstellung : TV/Radio-Meßempfänger MFK 45
Eingangsteiler 50 dB (oder 10 dB) gedrückt, Eichleitung 10 dB (oder 50 dB), Dämpfungsteiler auf 0 dB einstellen (Rechtsanschlag 0 dB), Empfänger auf maximalen Zeigerausschlag abstimmen.

3. Der TV/Radio-Meßempfänger muß jetzt unter Berücksichtigung der Korrekturkurve und der Meßgenauigkeit von ±2 dB 40 dBµV anzeigen. Bei größerer Abweichung ist an den Trimmern "Eichung" (E1...E4 und ZF je nach Bandbereich) eine Korrektur vorzunehmen.
Diese Einstellungen sollten bei ca. 20 °C vorgenommen werden.

4. Einstellung des Ø-Punktes und der Linearität:
   Empfänger auf Leerkanal einstellen und mit dem Trimmer Ø-Punkt (siehe Schaltbilder) Zeiger auf den Anfang des schwarzen Feldes einstellen.
   Kontrolle der Linearität:
   Mit Meßsignal Zeiger auf 40 dBµV einstellen, Taste 10 dB drücken, das Gerät sollte jetzt 30 dBµV anzeigen. Korrekturen lassen sich mit dem Trimmer Linearität durchführen. Diese Einstellung muß abwechselnd mit der Eichung (Punkt 3) erfolgen.

5. Die Einstellungen Impulsverzögerung und Impulsbreite werden mit den Trimmern Impulsverzögerung und Impulsbreite durchgeführt. Bei diesen Einstellungen muß ein Oszillograph an Punkt 12 des HEF4011 angeschlossen werden.

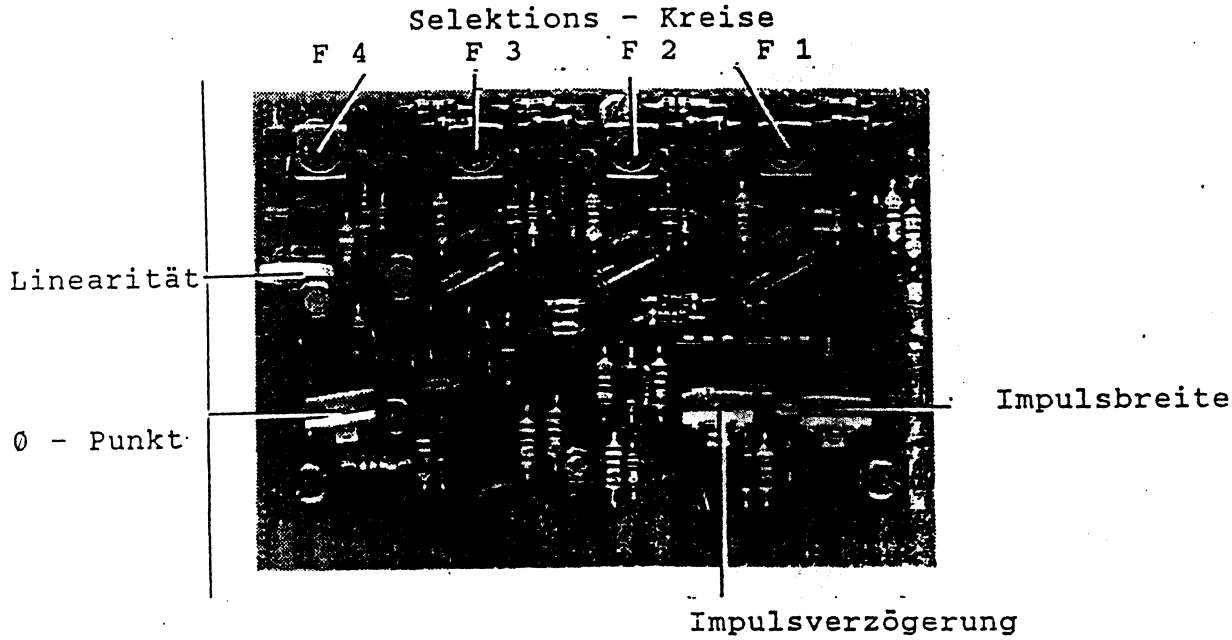
   Zur Triggerung des Oszillographen wird der Eingang extern mit den Zeilenimpulsen des Fernsehgerätes versorgt.

   Einstellung Impulsbreite:
   Die Impulsbreite soll kleiner oder gleich der Breite des Zeilensynchronimpulses sein.

   Einstellung Impulsverzögerung:
   Die Impulsverzögerung wird so eingestellt, daß bei gedrückter Taste (Schwarzschulterpegel) der Austastimpuls zeitlich gleich mit der hinteren Schwarzschulter ist.

6. Zur Überprüfung der Korrekturtabelle oder zur Anfertigung einer neuen ist jeder Kanal zu messen und der Korrekturwert vorzeichenrichtig (+/-) einzutragen. Sollten die angeführten Meßgeräte nicht zur Verfügung stehen, oder ein Fehler in der Meßanordnung sein, empfehlen wir Ihnen, das Gerät über die nächste KATHREIN-Niederlassung, bzw. -Werksvertretung oder direkt ins Werk zur Nacheichung einzusenden.

Anzeige-Verstärker



Die Eichregler E1...E4 u. ZF befinden sich im HF/ZF-Tunergehäuse und sind, wie die Skizze zeigt, in dieser Reihenfolge angeordnet.

Bild E1...4

Bd. I	Bd. II	Bd. III	UHF	ZF
E 1	E 2	E 3	E 4	38,9MHz
47....107	216	435/470...860		MHz

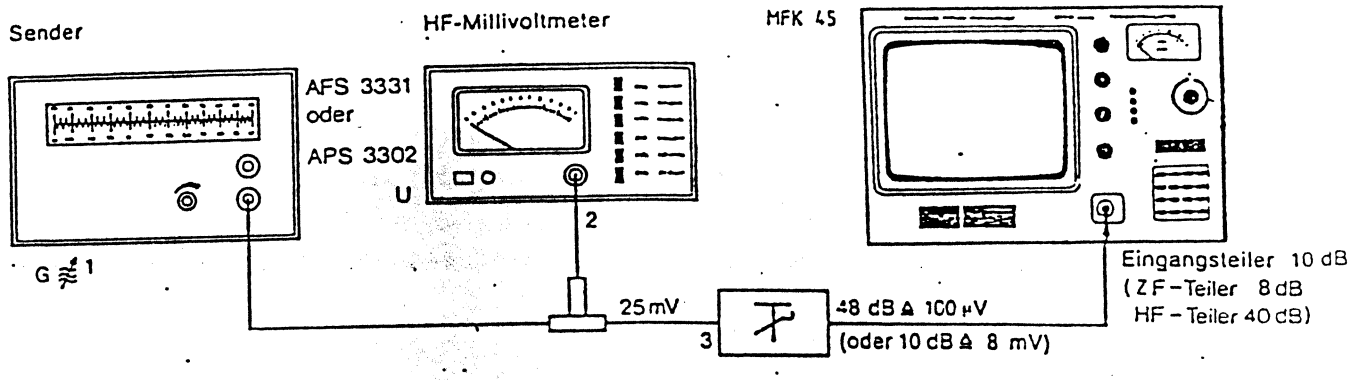
--ZF-Meßverstärker

--ZF-Eingang (Video)

--ZF-Ausgang (Video)

--HF-Eingang (TV)

9.b) Überprüfung der Meßgenauigkeit "Radio"



Die für die Messung notwendigen Geräte sind:

** HF-Generator (oder Wobbler ohne Hub) unmoduliert mit einem Frequenzbereich von 150-300 KHz, 500-1650 KHz, 5-6,5 MHz, 87-108 MHz.

** HF-Millivoltmeter mit Effektivwert-Anzeige. Meßbereich 25 mV und einem maximalen Fehler von 5 % (= 0,5 dB), z.B. KATHREIN MUK 11.

** Eichleitung mit 1 dB-Stufen (Dämpfung max.= 60 dB), z = 75 Ohm (oder ein 10 dB-Dämpfungsglied zur Entkopplung und Anpassung).

Eichung:

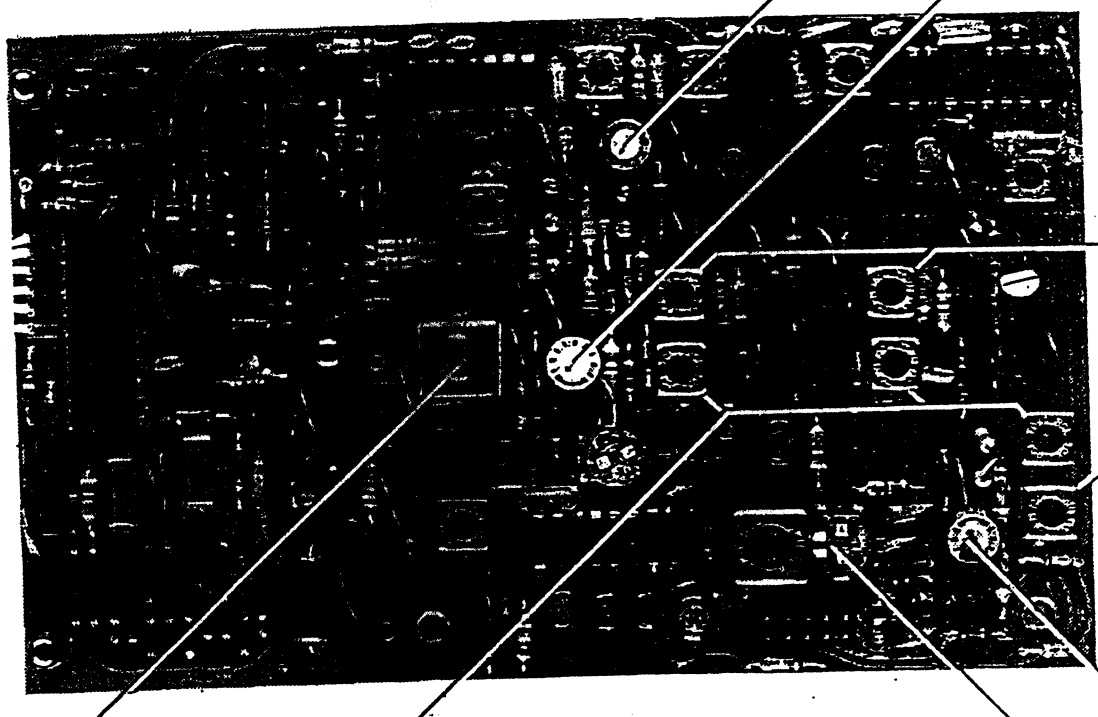
1. Abstimmung des ZF-Meßverstärkers (455 KHz und 10,7 MHz): Radio-Meßempfänger auf einen ortsüblichen, gut zu empfangenden Rundfunksender auf beste Tonqualität einstellen. Die Selektionskreise des ZF-Meßverstärkers auf maximalen Zeigerausschlag abstimmen. Diese Abstimmung entfällt, wenn die Werte von Punkt 3 erreichbar sind.

2. Einstellung Meßsender: Frequenz MW 1 MHz, oder UKW 90 MHz, Ausgangsspannung 25 mV. Radio-Meßempfänger ZF-Teiler Einstellung 8 dB, HF-Teiler 2 x 20 dB gedrückt, Eichleitung 10 dB (oder Eichleitung 48 dB und HF-Teiler auf 10 dB einstellen). Empfänger auf maximalen Zeigerausschlag abstimmen.

3. Der Radio-Meßempfänger muß jetzt unter Berücksichtigung der Korrekturkurve und der Meßgenauigkeit von ±2 dB = 30 dBµV anzeigen. Bei größeren Abweichungen ist an den Trimmern "Eichung" (siehe Blockschaltbild Eichung FM, AM oder ZF-Eingang) eine Korrektur vorzunehmen. Diese Einstellungen sollten bei ca. 20 °C vorgenommen werden.

4. Zur Überprüfung der Korrekturtabelle oder zur Anfertigung einer neuen ist jede Frequenz zu messen und der Korrekturwert vorzeichenrichtig einzutragen (+/-). Sollten die angeführten Meßgeräte nicht zur Verfügung stehen oder ein Fehler in der Meßanordnung (HF-Teil) sein, empfehlen wir Ihnen, das Gerät über die nächste KATHREIN-Niederlassung, bzw. -Werksvertretung oder direkt ins Werk zur Instandsetzung und zur Nacheichung einzusenden.

Lageplan für Eichregler "Radio"



10. Technischer Anhang

Allgemeine Definition des Pegels

Wie allgemein in der Nachrichtentechnik, so beurteilt man auch in der Empfangsantennen-Meßtechnik die Intensität eines Signals anhand seines Pegels n. Hierunter versteht man das logarithmierte Verhältnis einer vorhandenen Größe (in unserem Fall der Leistung) zu einer Bezugsgröße (1 µV an 75 Ohm = 0 dBµV). Der Pegel ist ein Maß für die Leistung beim Synchronwert des Fernsehsignals.
Als Einheit für den Pegel ist das dBµV gebräuchlich, und zwar wird damit der Leistungspegel angegeben. Als Bezugsgröße dient die Leistung, die von 1 µV Spannung (daher dBµV) in einem Widerstand von 75 Ohm umgesetzt wird. Diese Bezugsleistung bietet den Vorteil, daß man in der Praxis nur Pegelwerte mit positivem Vorzeichen erhält, deren Zahlenwerte in Berechnung gut anzuwenden sind.

Es gilt die Beziehung: $n \times 10 \lg \frac{\text{definierte Leistung}}{\text{Bezugsleistung}} = 10 \lg \frac{P_d}{P_B}$

Da der Nennwiderstand in der Antennentechnik R = 75 Ohm festgesetzt ist, gilt mit dem bekannten Zusammenhang

$P = \frac{U^2}{R}$ für n:

$$n = 10 \lg \frac{P_d}{P_B} = 10 \lg \frac{\frac{U_d^2}{75}}{\frac{U_B^2}{75}}$$

Da U_B mit 1 µV festgesetzt ist und U_d ebenfalls die Einheit µV hat, ergibt dies

$$n = 10 \lg \frac{U_d^2}{U_2^2} = 10 \lg U_d^2 = 20 \lg U_d$$

Hieraus geht hervor, daß die Spannung U_d = 1 µV an 75 Ohm dem Pegel 0 dBµV entspricht.

Entsprechend gilt:

U_d	= 100 µV	=	40	dBµV	0 dBm	=	108,5 dBµV
	= 1 mV	=	60	dBµV	0 dBpW	=	18,5 dBµV
	= 100 mV	=	100	dBµV			
	= 1 V	=	120	dBµV			

Umrechnung dBµV - dBm - dBpW

Unter dieser Bezeichnung sind folgende Dezibelwerte zu verstehen:

dBµV — Leistungspegel der von einer Spannung, bezogen auf 1 µV, an einem Widerstand von 75 Ohm umgesetzt wird. (Ø dBµV = 1 µV an 75 Ohm)

dBm — Leistungspegel, bezogen auf 1 Milliwatt. (10^{-3} W) (Ø dBm = 10^{-3} W)

dBpW — Leistungspegel, bezogen auf 1 Pikowatt. (10^{-12} W) (Ø dBpW = 10^{-12} W)

Berechnung: Ø dBµV = 1 µV an 75 Ohm

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$\frac{(1 \times 10^{-6})^2}{75}$$

$$\frac{10^{-12}}{75}$$

1 µV an 75 Ohm = $P = 1{,}33 \times 10^{-14}$ W bzw. $P = 1{,}33 \times 10^{-14} \times 10^{3}$ mW

Das gibt den Pegel in dBm $n = 10 \lg P \cdot mW$

$$n = 10 \lg 1{,}33 \times 10^{-14} \times 10^{3}$$

$$n = 10(\lg 1{,}33 - 11 \lg 10)$$

$$\frac{n}{dB\mu V} = Ø\ dB\mu V = \frac{n}{dBm} = -108{,}75\ dBm$$

Ø dBµV = - 108,75 dBm

Entsprechende Umrechnung für n in dBpW

$$n = 10 \lg 1{,}33 \times 10^{-14} \times 10^{12}$$

$$= 10(\lg 1{,}33 - 2 \lg 10)$$

$$\frac{n}{\text{dBpW}} = -18{,}75 \text{ dBpW}$$

0 dBµV = 18,75 dBpW

Leider wird das dBµV oft (z.B. in der Unterhaltungselektronik) losgelöst vom Widerstand 75 Ohm verwendet, dann gelten zumindest die angegebenen Verknüpfungen zu anderen Leistungspegeln nicht mehr.

Es wird also mit Pegeln in dBµV gerechnet, und sämtliche Veränderungen der Pegel durch Dämpfungen oder Verstärkungen werden in dB angegeben. Nachdem der Pegel in dBµV als Leistungsverhältnis definiert ist, kann er in einer Anlage nur von verstärkenden oder dämpfenden, jedoch nicht von transformierenden Bauteilen (ausgenommen Verlustanteil) verändert werden.

KATHREIN

Kanal-/ Frequenztabelle (Frequenz in MHz)

VHF- CCIR			UHF - CCIR			OSB/USB - Sonderkanäle		
PKa	01	80,15	K49	49	695,25	S01	01	105.25
K2	02	48,25	K50	50	703,25	S02	02	112.25
K3	03	55,25	K51	51	711,25	S03	03	119.25
1*K4	04	62,25	K52	52	719,25	S04	04	126.25
2*K5	05	175,25	K53	53	727,25	S05	05	133.25
K6	06	182,25	K54	54	735,25	S06	06	140.25
K7	07	189,25	K55	55	743,25	S07	07	147.25
K8	08	196,25	K56	56	751,25	S08	08	154.25
K9	09	203,25	K57	57	759,25	S09	09	161.25
3*K10	10	210,25	K58	58	767,25	S10	10	168.25
K11	11	217,25	K59	59	775,25	S11	11	231.25
K12	12	224,25	K60	60	783,25	S12	12	238.25
A	13	53,75	K61	61	791,25	S13	13	245.25
1*B	14	62,25	K62	62	799,25	S14	14	252.25
C	15	82,25	K63	63	807,25	S15	15	259.25
2*D	16	175,25	K64	64	815,25	S16	16	266.25
E	17	183,75	K65	65	823,25	S17	17	273.25
F	18	192,25	K66	66	831,25	S18	18	280.25
G	19	201,25	K67	67	839,25	S19	19	287.25
3*H	20	210,25	K68	68	847,25	S20	20	294.25
UHF - CCIR						ESB - Sonderkanäle		
K21	21	471,25	* K69	69	855,25	ES21	21	303,25
K22	22	479,25	* K70	70	863,25	ES22	22	311,25
K23	23	487,25	* K71	71	871,25	ES23	23	319,25
K24	24	495,25	* K72	72	879,25	ES24	24	327,25
K25	25	503,25	* K73	73	887,25	ES25	25	335,25
K26	26	511,25	* K74	74	895,25	ES26	26	343,25
K27	27	519,25	* K75	75	903,25	ES27	27	351,25
K28	28	527,25				ES28	28	359,25
K29	29	535,25	Die Sonderkanäle			ES29	29	367,25
K30	30	543,25	werden mit der Taste			ES30	30	375,25
K31	31	551,25	" + " und Kanal Nr.			ES31	31	383,25
K32	32	559,25	eingegeben.			ES32	32	391,25
K33	33	567,25				ES33	33	399,25
K34	34	575,25	Die CCIR - Kanäle			ES34	34	407,25
K35	35	583,25	werden mit der Taste			ES35	35	415,25
K36	36	591,25	" - " und Kanal Nr.			ES36	36	423,25
K37	37	599,25	eingegeben.			ES37	37	431,25
K38	38	607,25				*ES38	38	439,25
K39	39	615,25				*ES39	39	447,25
K40	40	623,25				*ES40	40	455,25
K41	41	631,25				*ES41	41	463,25
K42	42	639,25						
K43	43	647,25	* Kanaleinstellung					
K44	44	655,25	ist abhängig vom Tunerfrequenzbereich					
K45	45	663,25	Kanalraster 7 MHz bei VHF und					
K46	46	671,25	OSB/USB = Oberer/Unterer Sonderkanalbereich					
K47	47	679,25	Kanalraster 8 MHz bei UHF und					
K48	48	687,25	ESB = Erweiterter Sonderkanalbereic					

KATHREIN

Kanalraster für UKW - Tonrundfunkbereich

Raster-Kennziffer 50 KHz) z.B. 2/3 = 87,60 MHz
oder 2/4 = 87,65 MHz oder 3/1 = 87,85 MHz

Ka.	Ka.Ziff.	Freq. (MHz)	Ka.	Ka.Ziff.	Freq. (MHz)
2/3	2/6	87,60...87,75	37/1	37/6	98,00....98,25
3/1	3/6	87,80...88,05	38/1	38/6	98,30....98,55
4/1	4/6	88,10...88,35	39/1	39/6	98,60....98,85
5/1	5/6	88,40...88,65	40/1	40/6	98,90....99,15
6/1	6/6	80,70...88,95	41/1	41/6	99,20....99,45
7/1	7/6	89,00...89,25	42/1	42/6	99,50....99,75
8/1	8/6	89,30...89,55	43/1	43/6	99,80...100,05
9/1	9/6	89,60...89,85	44/1	44/6	100,10...100,35
10/1	10/6	89,90...90,15	45/1	45/6	100,40...100,65
11/1	11/6	90,20...90,45	46/1	46/6	100,70...100,95
12/1	12/6	90,50...90,75	47/1	47/6	101,00...101,25
13/1	13/6	90,80...91,05	48/1	48/6	101,30...101,55
14/1	14/6	91,10...91,35	49/1	49/6	101,60...101,85
15/1	15/6	91,40...91,65	50/1	50/6	101,90...102,15
16/1	16/6	91,70...91,95	51/1	51/6	102,20...102,45
17/1	17/6	92,00...92,25	52/1	52/6	102,50...102,75
18/1	18/6	92,30...92,55	53/1	53/6	102,80...103,05
19/1	19/6	92,60...92,85	54/1	54/6	103,10...103,35
20/1	20/6	92,90...93,15	55/1	55/6	103,40...103,65
21/1	21/6	93,20...93,45	56/1	56/6	103,70...103,95
20/1	22/6	93,50...93,75	57/1	57/6	104,00...104,25
23/1	23/6	93,80...94,05	58/1	58/6	104,30...104,55
24/1	24/6	94,10...94,35	59/1	59/6	104,60...104,85
25/1	25/6	94,40...94,65	60/1	60/6	104,90...105,15
26/1	26/6	94,70...94,95	61/1	61/6	105,20...105,45
27/1	27/6	95,00...95,25	62/1	62/6	105,50...105,75
28/1	28/6	95,30...95,55	63/1	63/6	105,80...106,05
29/1	29/6	95,60...95,85	64/1	64/6	106,10...106,35
30/1	30/6	95,90...96,15	65/1	65/6	106,40...106,65
31/1	31/6	96,20...96,45	66/1	66/6	106,70...106,95
32/1	32/6	96,50...96,75	67/1	67/6	107,00...107,25
33/1	33/6	96,80...97,05	68/1	68/6	107,30...107,55
34/1	34/6	97,10...97,35	69/1	69/6	107,60...107,85
35/1	35/6	97,40...97,65	70/1	70/3	107,90...108,00
36/1	36/6	97,70...97,95			

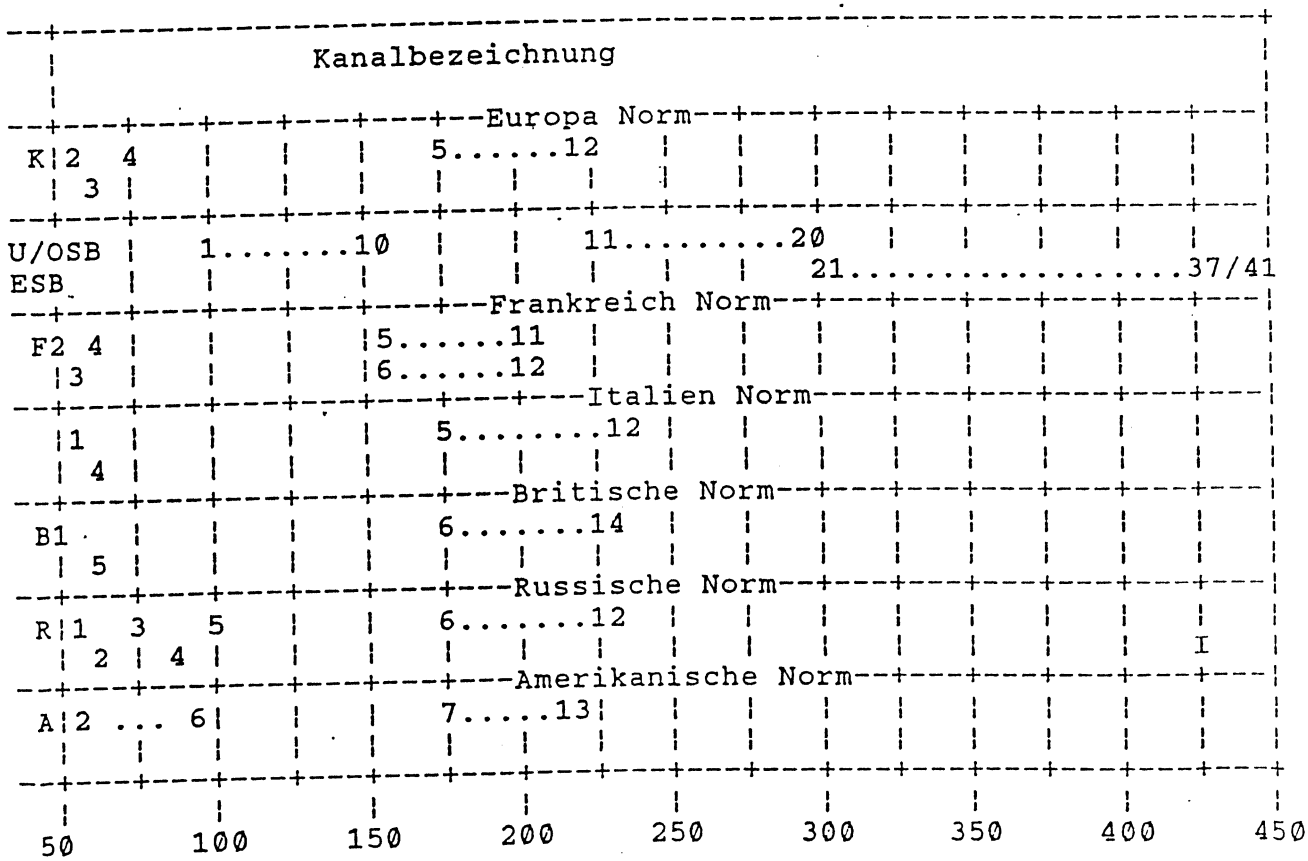
Ka. = Kanal Ka.Ziff. = Kanalkennziffer Freq. = Frequenz (MHz)

KATHREIN

Übertragungsbereiche

Langwellen-Bereich	0,15	... 0,285	MHz
Mittelwellen-Bereich	0,525	... 1,605	MHZ
Kurzwellen-Bereich	6	... 20(27)	MHz
Ultrakurzwellen-Bereich	87,5	... 104/108	MHz
Fernsehen Bereich I,Kanal 2 bis 4	47 (40)	... 68	MHz
Fernsehen Bereich III,Kanal 5 bis 12	174 (161)	... 230	MHz
Fernsehen Bereich IV/V,Kanal 21 bis 60(69)	470	... 790(862)	MHz
Fernsehen Sonderkanäle (Su)	(104) 132	... 174	MHz
Kanal (S 1) bis S 10			
Fernsehen Sonderkanäle (So)			
Kanal S 11 bis S 20	230	... 300	MHz
Kanal ESB 21 bis ESB 37/41	300	... 440/468	MHz

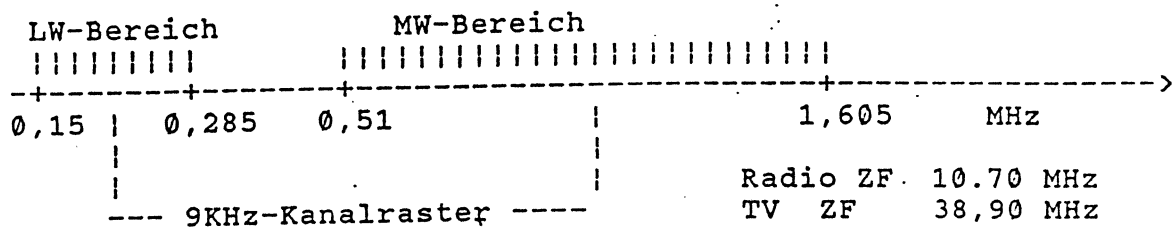
Fernsehkanäle im Bereich F I , F III , USB , OSB und ESB

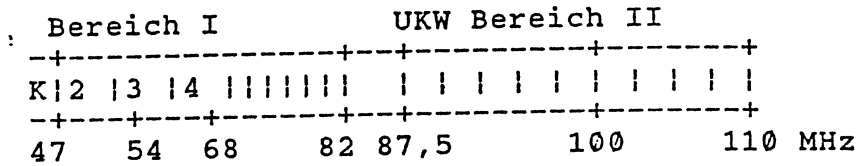


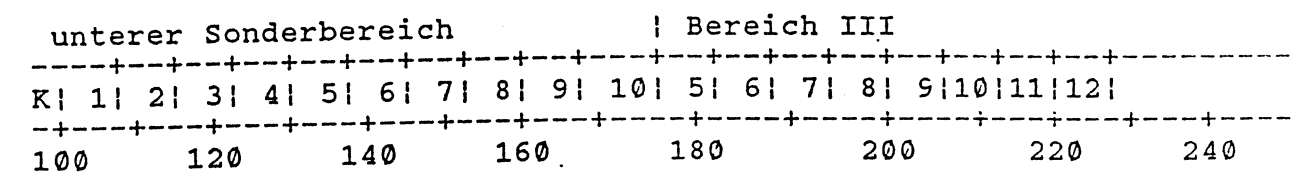
KATHREIN

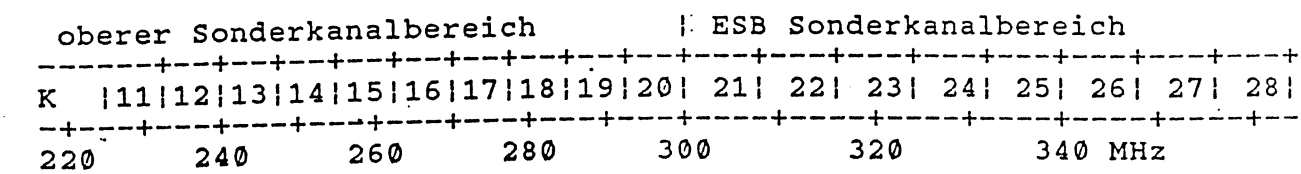
Frequenzraster bei Rundfunk-Empfangsantennenanlagen

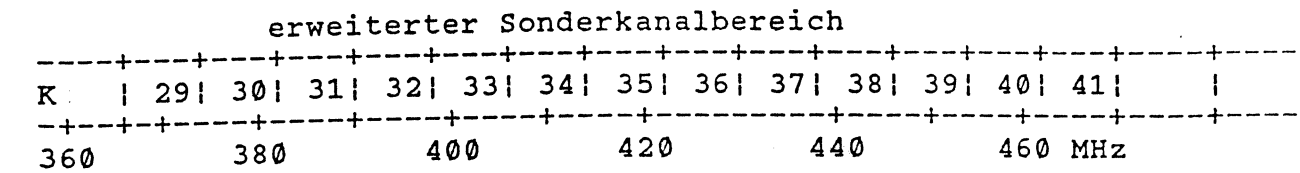
Kanalraster TV/Radio

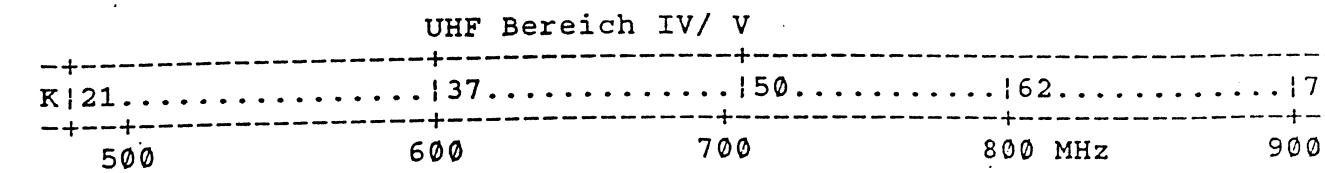




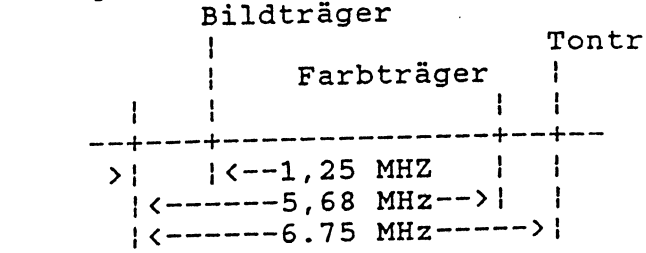








Frequenzlage der Träger eines Fernsehsignals



Im ZF-Kanal sind die Frequenzlagen der Träger umgekehrt. Der Bildträger liegt 1,25 MHz unterhalb der Frequenz 40,15 MHz (=38,9 MHz)

Zusammenstellung der Fernsehnormen ausgewählter Länder
Auszug aus CCIR Rep 624-1

Internat. KFz-Kennzeichen	Land	Fernsehbereich im Frequenzbereich I,III	IV,V	Farbsysteme
A	Österreich	B	G	PAL
B	Belgien	B	H	PAL
BG	Bulgarien	D	K	SECAM
CDN	Kanada	M	M	NTSC
CH	Schweiz	B	G	PAL
CS	Tschechoslowakei	D	K	SECAM
D	Bundesrepublik Deutschland	B	G	PAL
DDR	Deutsche Demokratische Republik	B	G	SECAM
DK	Dänemark	B	G	PAL
E	Spanien	B	G	PAL
F	Frankreich	B	L	SECAM
GB	Großbritanien u. Nord-Irland	A	I	PAL
GR	Griechenland	B	G*	SECAM
H	Ungarn	D	K	SECAM
I	Italien	B	G	PAL
L	Luxenburg	C	L	PAL/SECAM
N	Norwegen	B	G	PAL
NL	Niederlande	B	G	PAL
P	Portugal	B	G	PAL
PL	Polen	D	K	SECAM
R	Rumänien	D	K*	SECAM
S	Schweden	B	G	PAL
SF	Finnland	B	G	PAL
SU	Sowjetunion	D	K	SECAM
TR	Türkei	B	G	PAL
YU	Jugoslawien	B	G	PAL

* TV - Dienst in Vorbereitung

Fernseh-Standards

Standard gemäß CCIR-Rep 308-2	A	B	C	D	E	F	G
Tonmodulation	AM	FM	AM	FM	AM	AM	FM
Richtung der Bild-Amplitudenmodulation	pos.	neg.	pos.	neg.	pos.	pos.	neg.
Zeilenzahl	405	625	625	625	819	819	625
Kanalbreite (MHz)	5	7	7	8	13,15 F8A: 14	7	8
Relativer Frequenzabstand (MHz) Bild-Tonträger 1	-3,5		+5,5	+6,5	+/- 11,15	+5,5	
Bild-Tonträger 2*)		+5,5 +/- 5,742					+5,5 +/- 5,742
Kleinster relativer Abstand des Bildträgers zur Kanalgrenze (MHz)	+1,25	-1,25	-1,25	-1,25	+/- 2,83 F8A: -2,6	-1,25	-1,25

Standard gemäß CCIR-Rep 308-2	H	I	K	K1	L	M	N
Tonmodulation	FM	FM	FM	FM	AM	FM	FM
Richtung der Bild-Amplitudenmodulation	neg.	neg.	neg.	neg.	pos.	neg.	neg.
Zeilenzahl	625	625	625	625	625	525	625
Kanalbreite (MHz)	8	8	8	8	8	6	6
Relativer Frequenzabstand (MHz) Bild-Tonträger 1	+5,5	+6	+6,5	+6,5	+6,5	+4,5	+4,5
Kleinster relativer Abstand d. Bildträgers zur Kanalgrenze	-1,25	-1,25	-1,25	-1,25	-1,25	-1,25	-1,25

*) Tonträger 2 für Versuchbetrieb gemäß Studienprogramm 18B-1/10 CCIR-Report 795

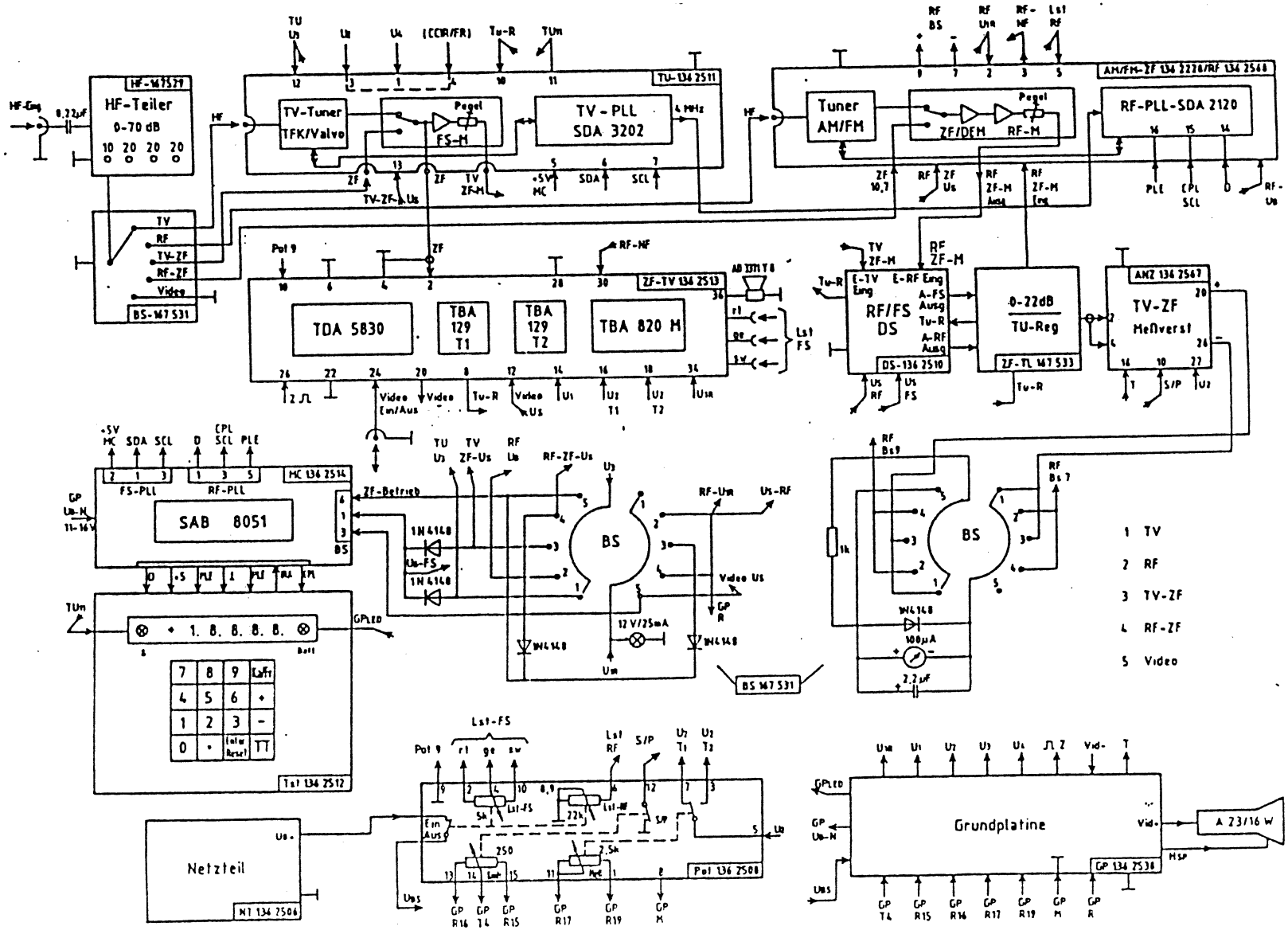
Weitere Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Standarts können dem CCIR-Report 308-2 entnommen werden.

KATHREIN

SCHALTBILDER MFK 45 BN 208.195

Blockschaltbild 1 TV/Radio-Meßempfänger	4-25212
Blockschaltbild 2 TV/Radio-Meßempfänger	4-25218
TV-Meßempfänger	136 2538 4-25213
HV-Platine mit Anschlußplan	136 2668 4-25274
Tastatur/Anzeige-Platine	136 2514 4-25147
MC-Platine	136 3275 4-25214
TU-Platine	136 3279 4-25217
ZF-TV-Platine	136 2513 4-25215
DS-Platine	136 251 4-25216
ZF-Meßverstärker 38.00...38.9 MHz	136 2567 4-25209
Tuner-Teil/Radio	136 2228 4-25211
ZF-Teil/Radio	136 2568 4-25210
Pot-Platine	136 2508 4-25207
Netzteil (Batterie-Ladegerät)	136 2506 4-25198

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden (§ 1, Zeff. 1 des Ges. v. 19 ...



Ausgabe	Änderung	Tag	Name

	Name	Tag
Bearb.	85	10.7.
Gepr.		16.7.

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

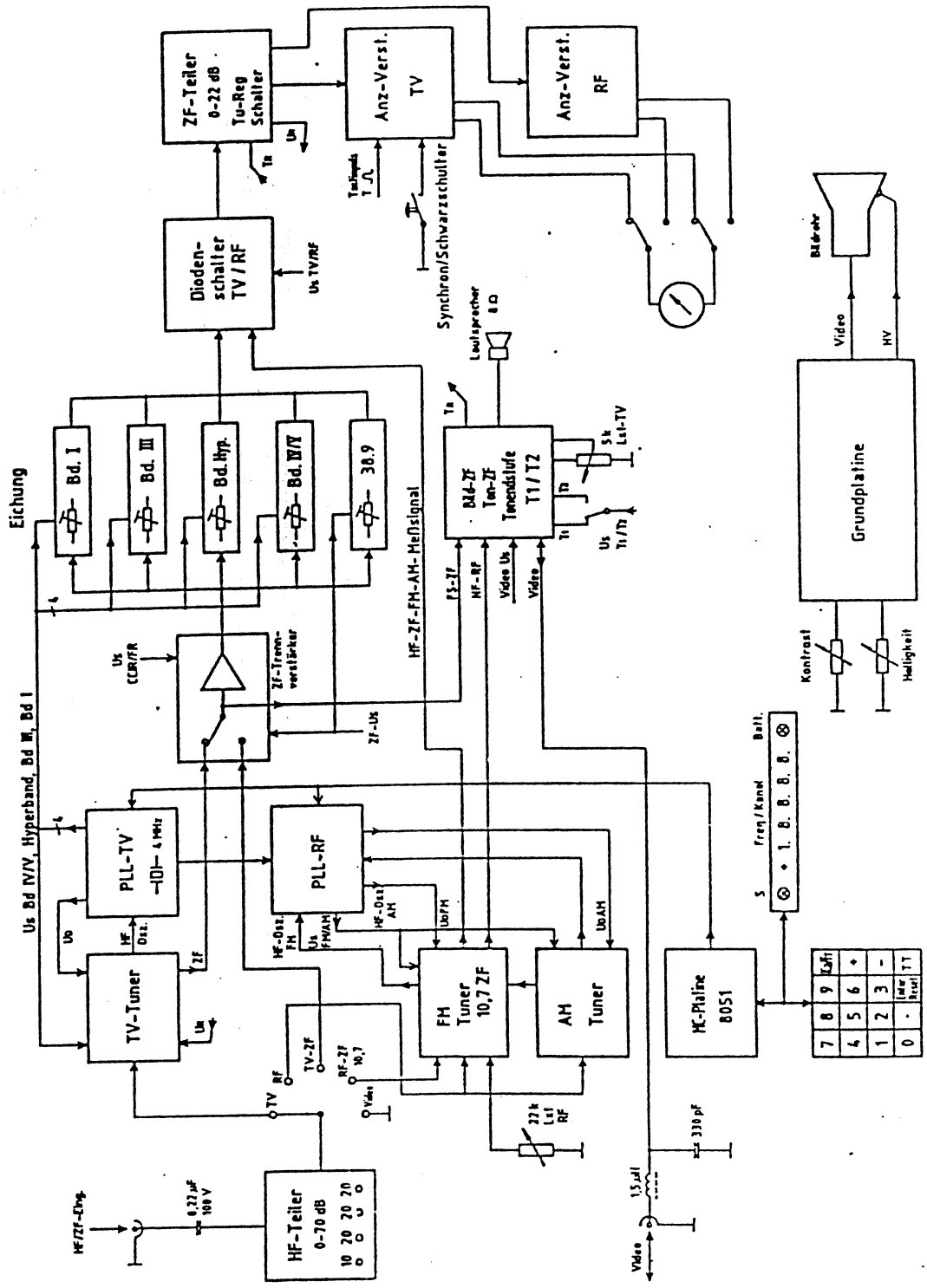
Blockschaltbild 2
TV/Radio-Messempfänger

MFK 45 BNr.208.195

4-25218

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne unsere ausdrückliche Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen zugänglich gemacht werden. (§ 1 Ziff. 3 des Gesetzes v. 19 Juni 1901)



				85	Tag	Name
				Bearb.	10.7.	MS
				Gepr	16.7.	[illegible]
Aus-gabe	Änderung	Tag	Name	KATHREIN Antennen · Electronic · Communications-Anlagen		

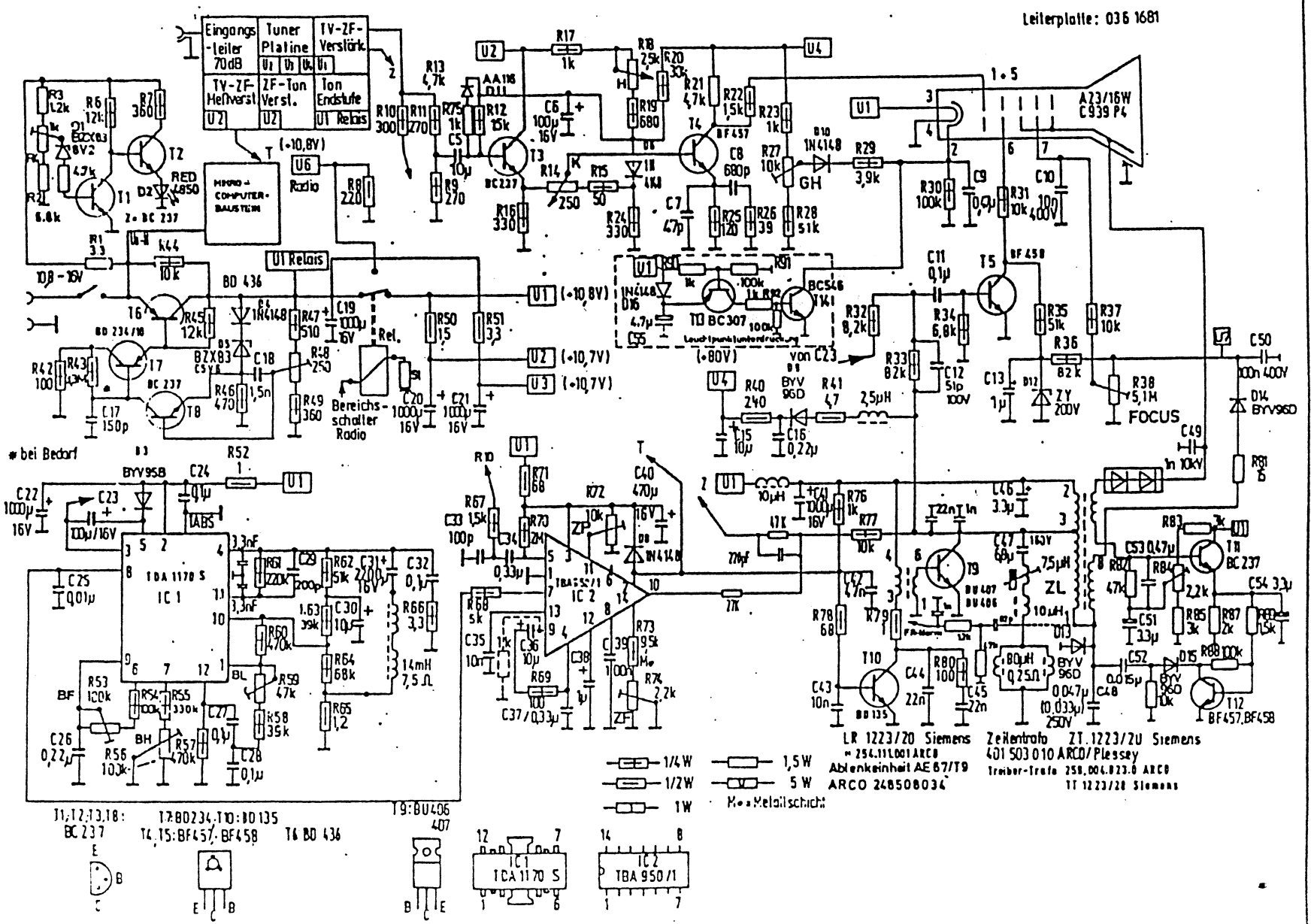
Blockschaltbild 1
TV/Radio-Messempfänger

MFK 45 BNr. 208195

4-25212

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden. (§ 1, Ziff 3 des Ges v 19. Juni 1901)



Ausgabe	Änderung	Tag	Name

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

1985 Tag
Bearb. 10.7. Name
Gepr. 16.7.

TV-Messempfänger
MFK 45 Baugr.Nr.1362538

MFK 45 BNr. 208.195

4-25213

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden (§ 1, Zill 3 des Ges v 19 Juni 1901)

Leiterplatte 036 1934

Hierzu Lageplan 4-25301

Ausgabe	Änderung	Tag	Name
1			

	Tag	Name
Gepr.	20.12.	Kreier
Bearb.	20.12.	
	1985	

KOTHREIN

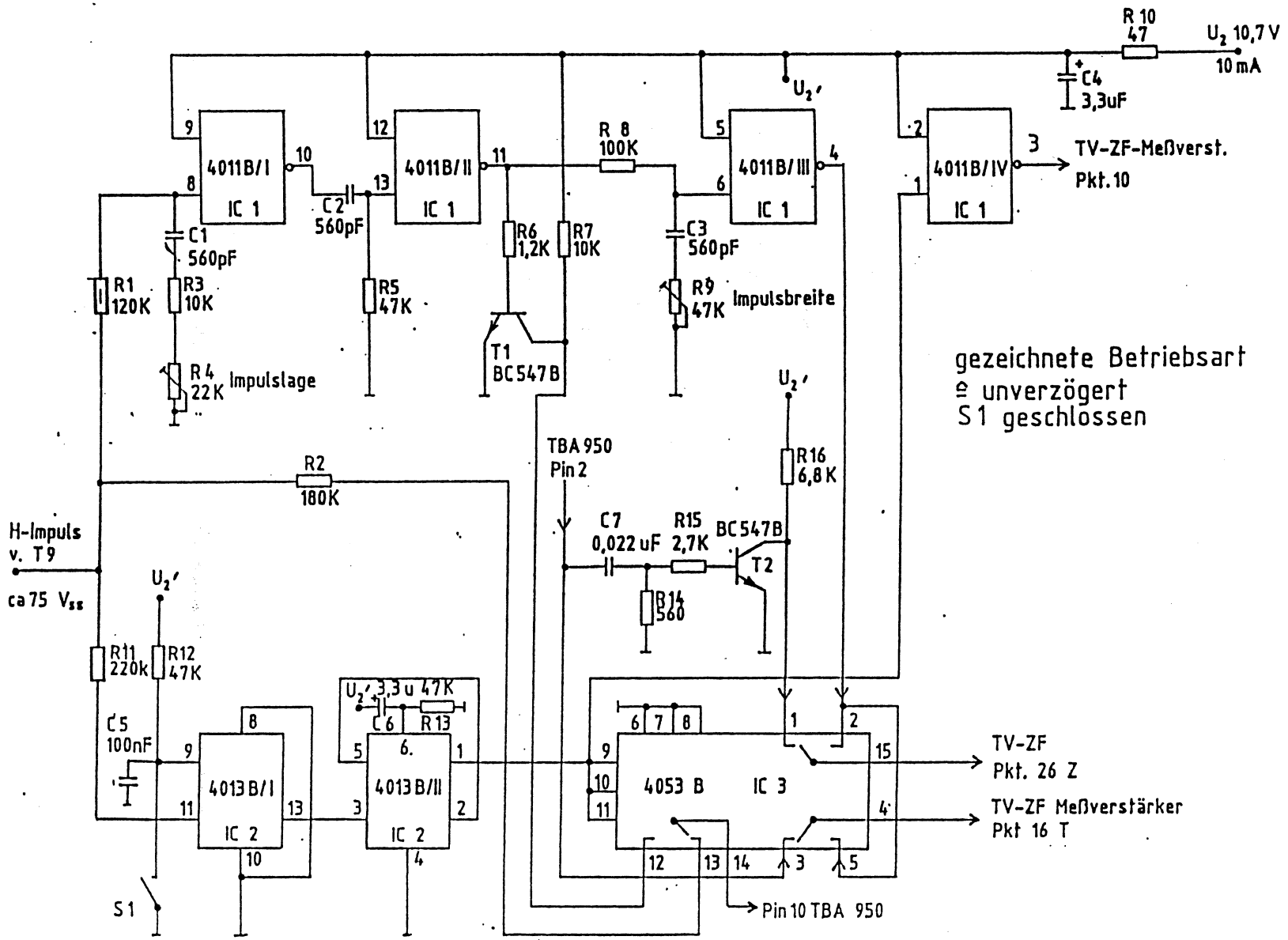
H-V-Platine
Baugr.Nr. 136 2668

MFK 45 BN 208.195

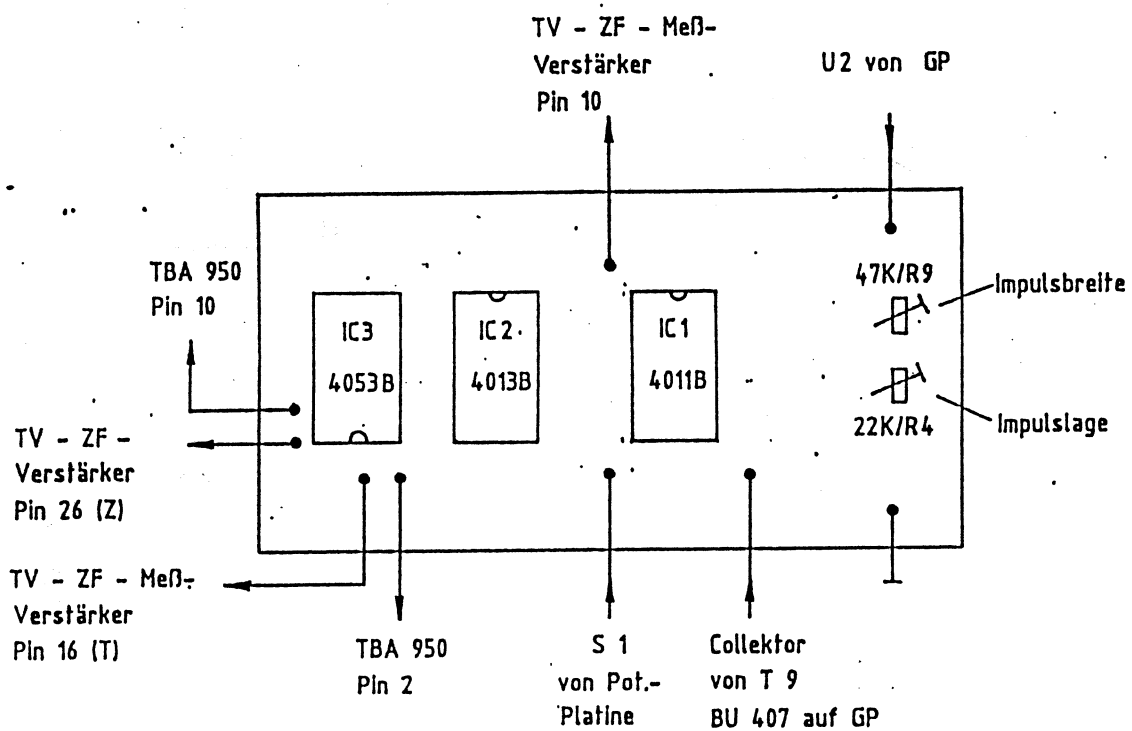
4-25274

Blatt

Maßstab



Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden. (§ 1, Ziff. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)



Ansicht ≙ Bestückungsseite

Ausgabe	Änderung	Tag	Name

		Tag	Name
1986			
Bearb.	23.03.	23.03.	Schmitz
Gepr.	23.03.		

KATHREIN
Anschrift · Bezeichnung · Gemeinde · Kreis

Anschlußschema
H-V-Platine
Baugr.Nr. 1362668

MFK 45 .....

4 - 25301

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden. (§ 1, Ziff. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Ausgabe	Änderung	Tag	Name

KATHREIN
Antennen · Elektronik · Communications-Anlagen

1985 Tag
Bearb. 16.4.
Gepr 16.9.

Tastatur/Anzeige-Platine
Baugr.Nr. 136512

MFK 45 BNr. 208.195

4-25147

Blatt

1/4 W

alle übrigen Widerstände 1/10 W

Steckerbelegung:

1	D	PØ.Ø
2	U_b +5V	
3	PLE	PØ.2
4	⊥	
5	PLE	PØ.1
6	IRA	P3.2
7	CPL	PØ.3

SLED grün
1xHD1076 4xHD1077
Batt. LED rot
TU 11 Tuner-Leiterpl.
Grundpl.(LED)
470
270
3x220
7x120
4xBC307
CD 4094
SDA 2014
4,7
10 nF
470 uF/6,3 V
(BC546A) BC238
500 kHz
47 k
SDA 2008
2x1N4148
ROW
COLUMN

7	8	9	K/F
4	5	6	+
1	2	3	−
0	•	Enter Reset	TT

Leiterplatte : 036 18 49

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden. (§ 1, Zifl. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Ausgabe	Änderung	Tag	Name

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

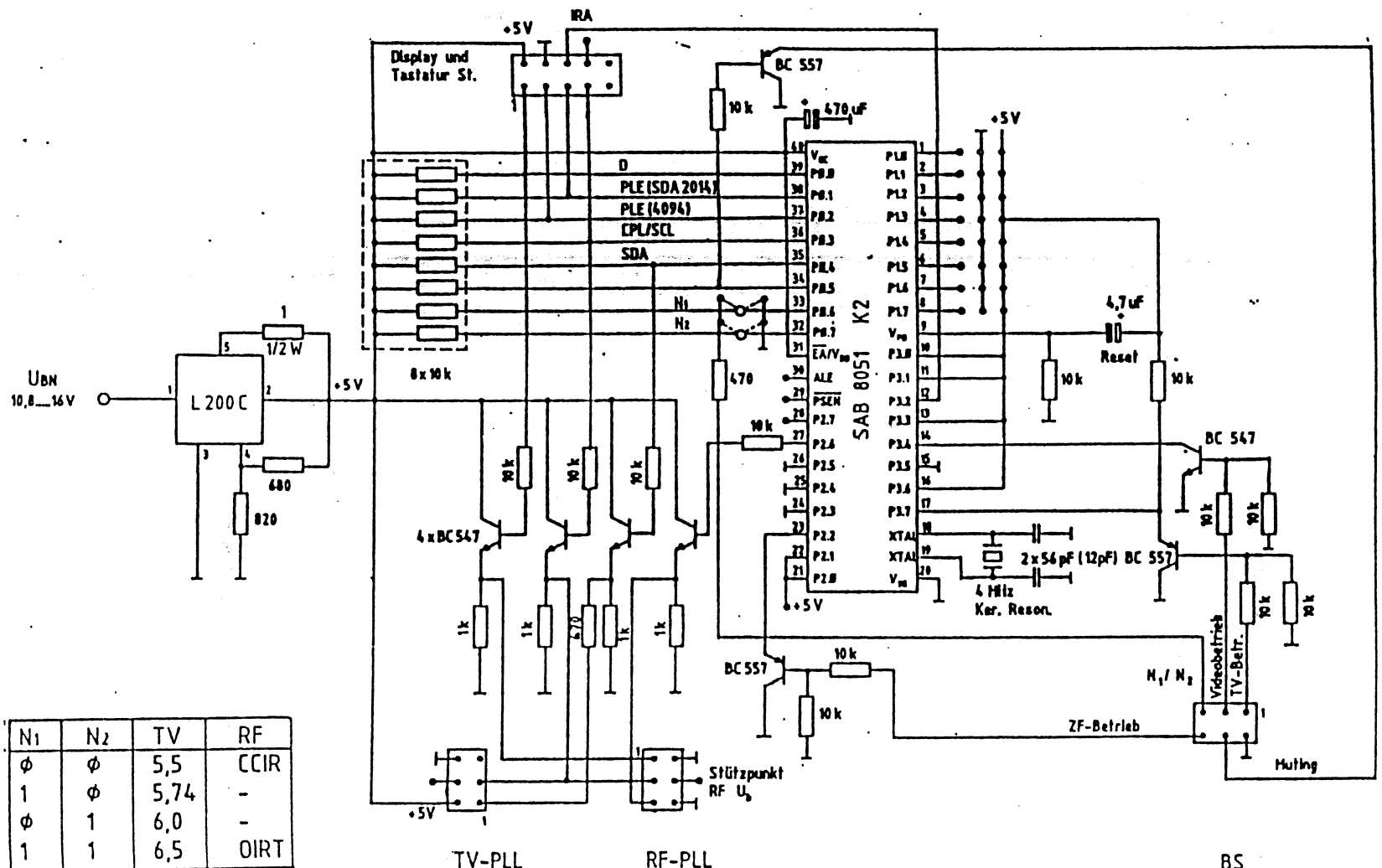
1985 Tag
Bearb. 10.7. Varre
Gepr. 16.7. Dang.

MC-Platine
Baugr.Nr. 1362514

MFK 45 BNr.208.195

4-25214

Blatt



N1	N2	TV	RF
Φ	Φ	5,5	CCIR
1	Φ	5,74	-
Φ	1	6,0	-
1	1	6,5	OIRT

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden (§ 1, Ziff. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Ausgabe	Änderung	Tag	Name
✓			

	1985	Tag	
Bearb	10.7.		Name
Gepr	16.7.85		

KATHREIN

TU-Platine
Baugr.Nr. 1362511

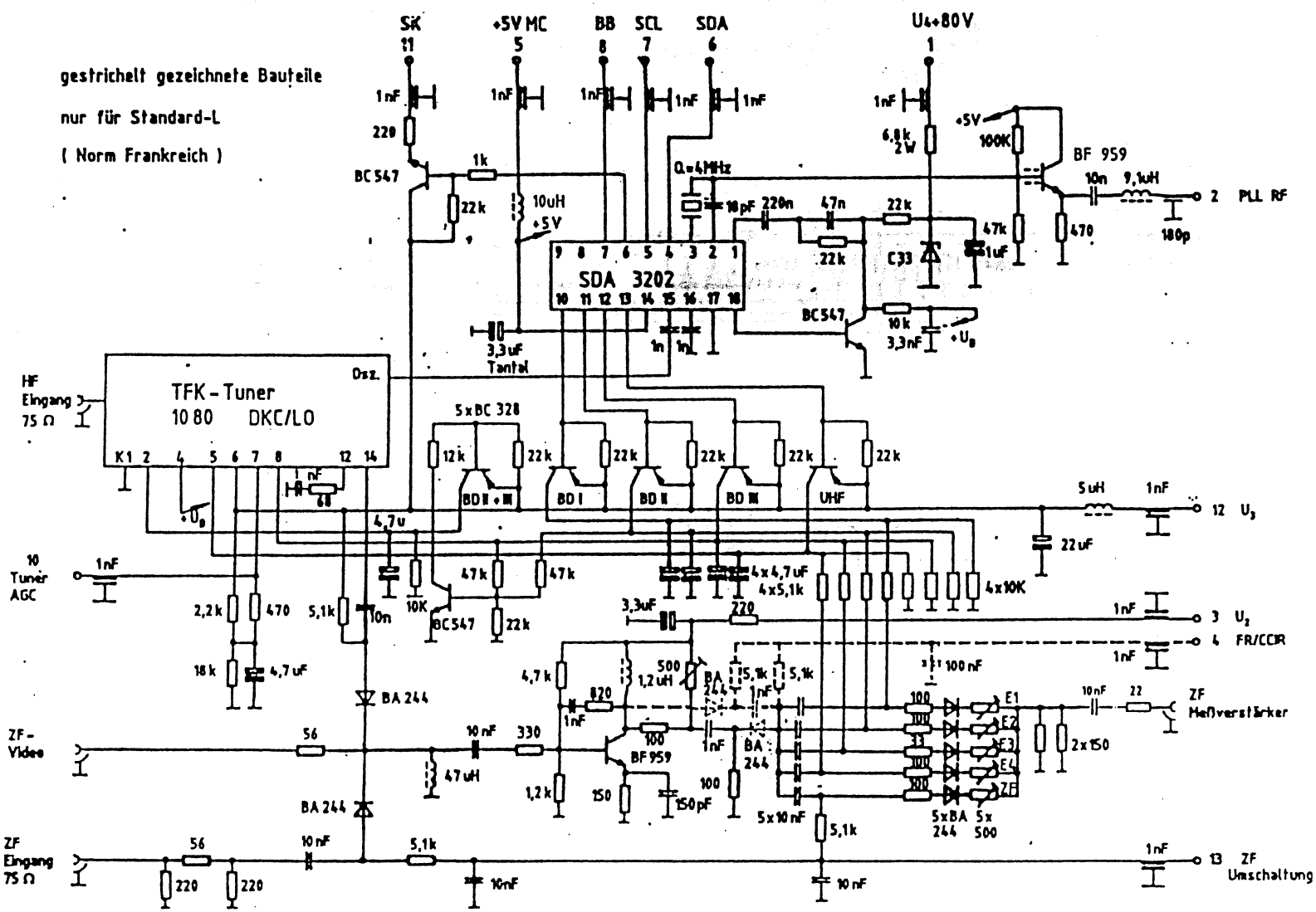
MFK 45 BNr. 208.195

4-25217

gestrichelt gezeichnete Bauteile

nur für Standard-L

(Norm Frankreich)



Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden (§ 1, Zif. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Aus gabe	Änderung	Tag	Name
		1985	
	Bearb	10.7.	
	Gepr	16.7.85	

KATHREIN

MFK 45 BNr. 208.195

4-25217

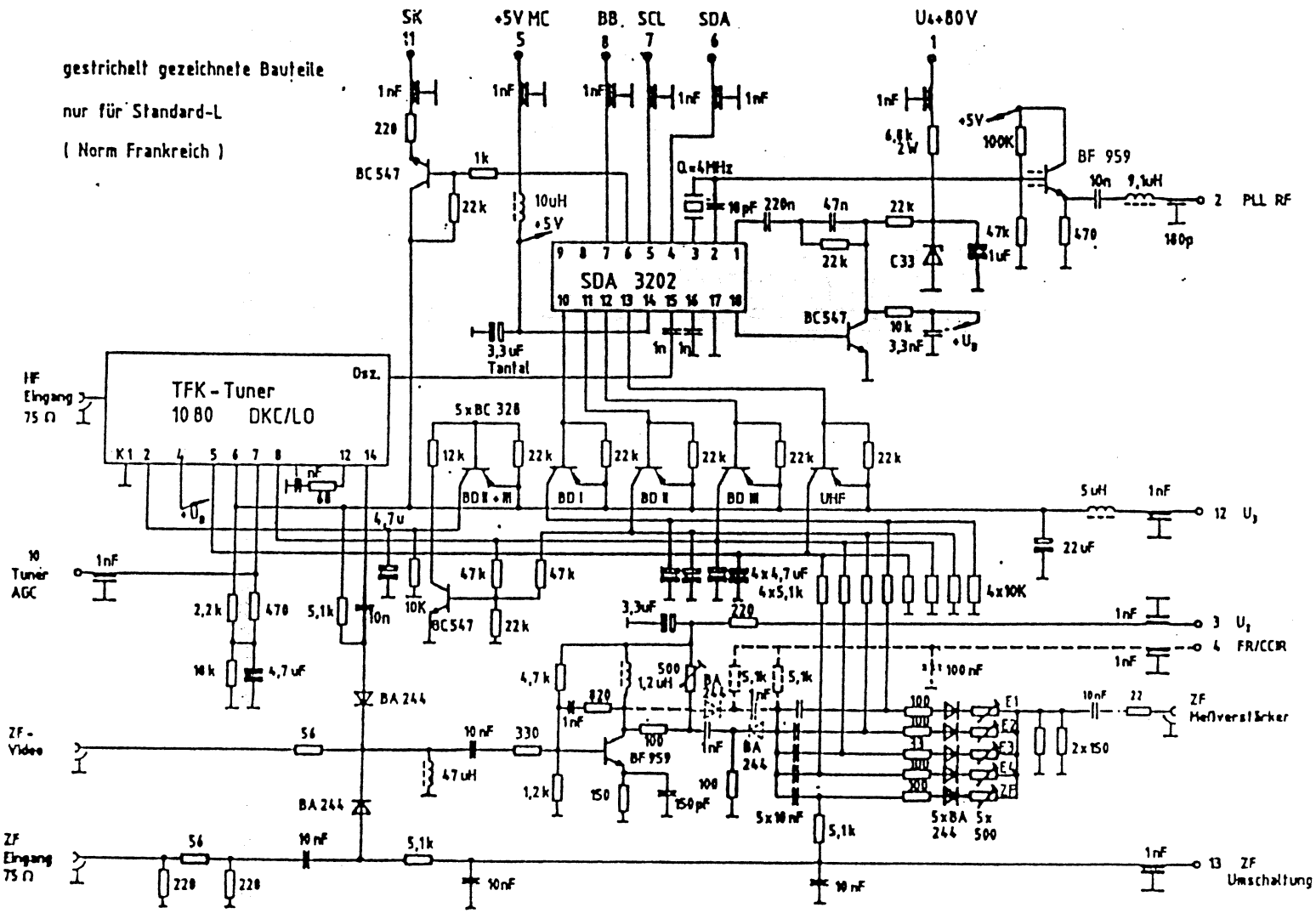
TU-Platine

Baugr.Nr. 1362511

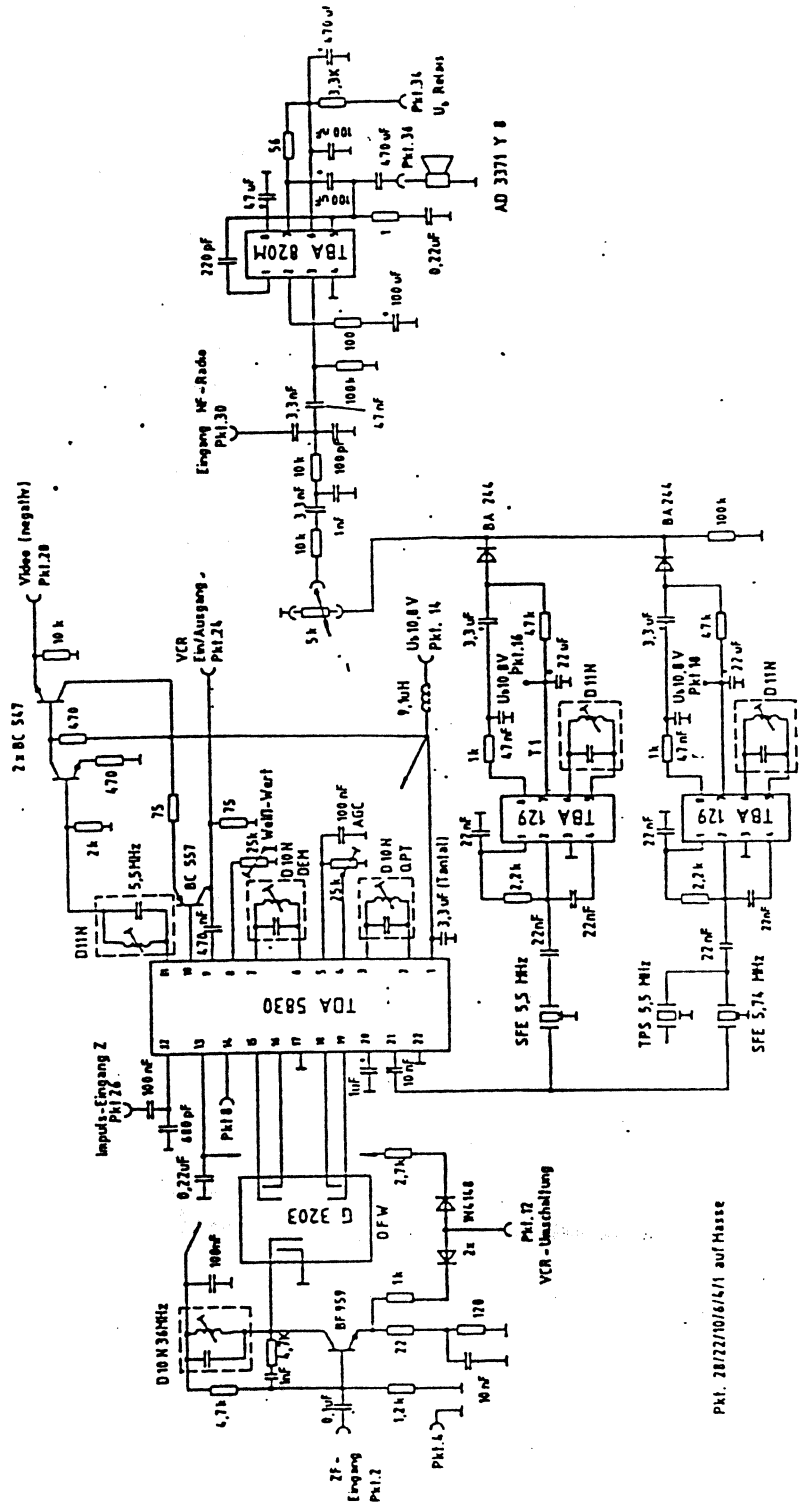
gestrichelt gezeichnete Bauteile

nur für Standard-L

(Norm Frankreich)



Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden (§ 1. Ziff 3 des Ges v 19 Juni 1901)



Ausgabe	Änderung	Tag	Name

1985
Bearb. 10.7.
Gepr. 16.7.

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

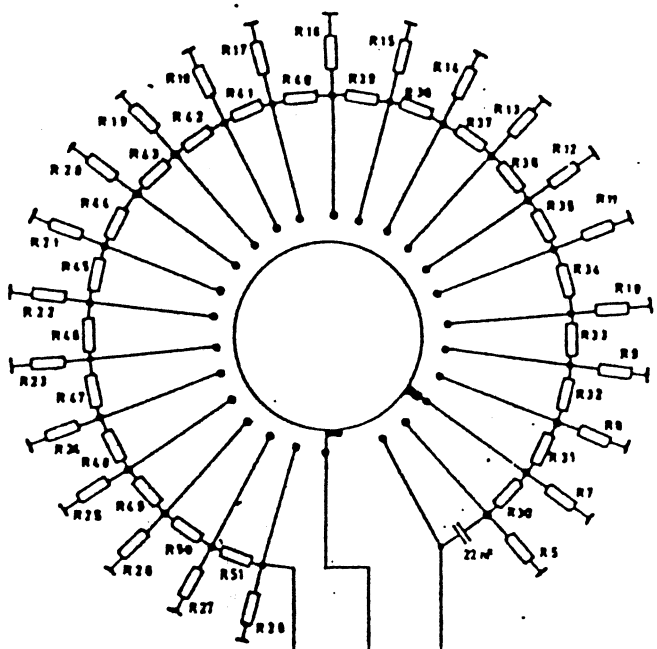
ZF-TV-Platine
Baugr.Nr. 136 2513

MFK 45 BNr. 208.195

4-25215

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden. (§ 1, Zift. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)



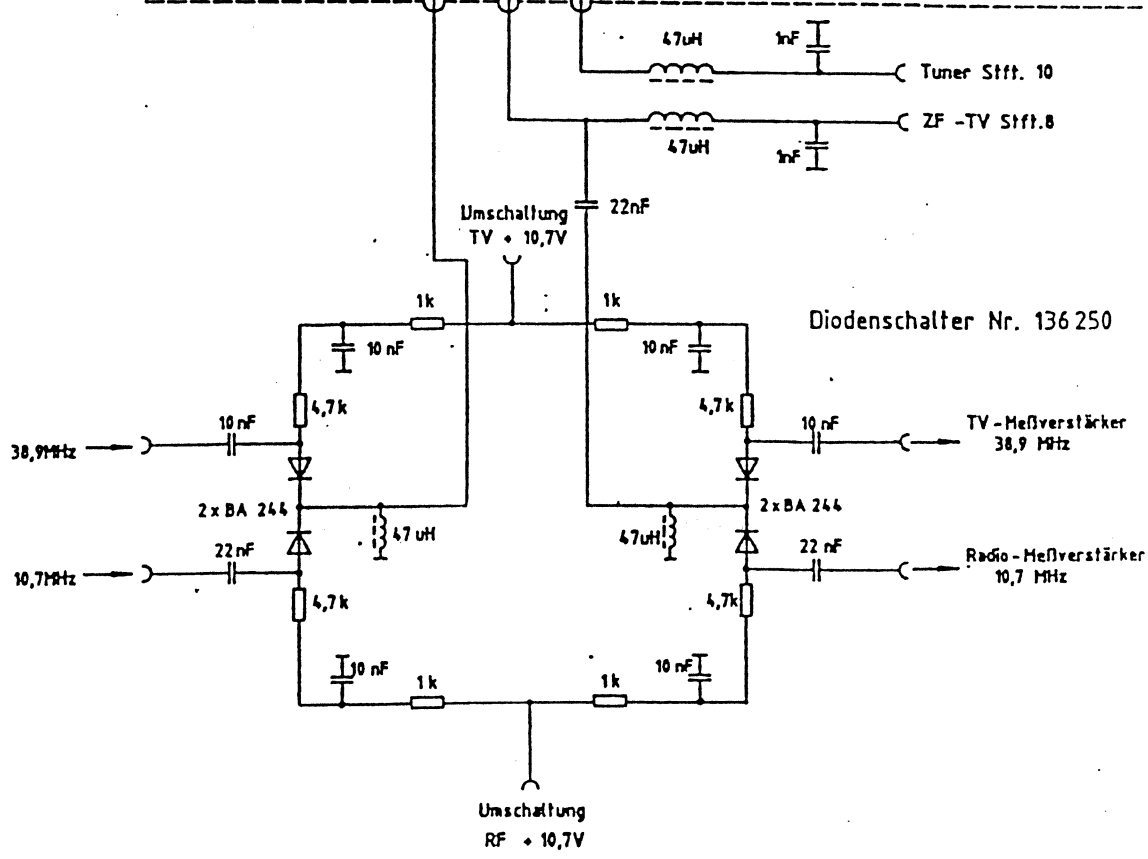
R 7-27	652	2% 1/10W
R 30-51	8,64	2% 1/10W
R 5	75	2%
R 28	1304	2% 1/10W (1,3K)

ZF-Teiler Nr 167533

Durchgangsdämpfung 3,5 dB

Dämpfung in 1dB Schritten

von 0-22dB (38,9 MHz)

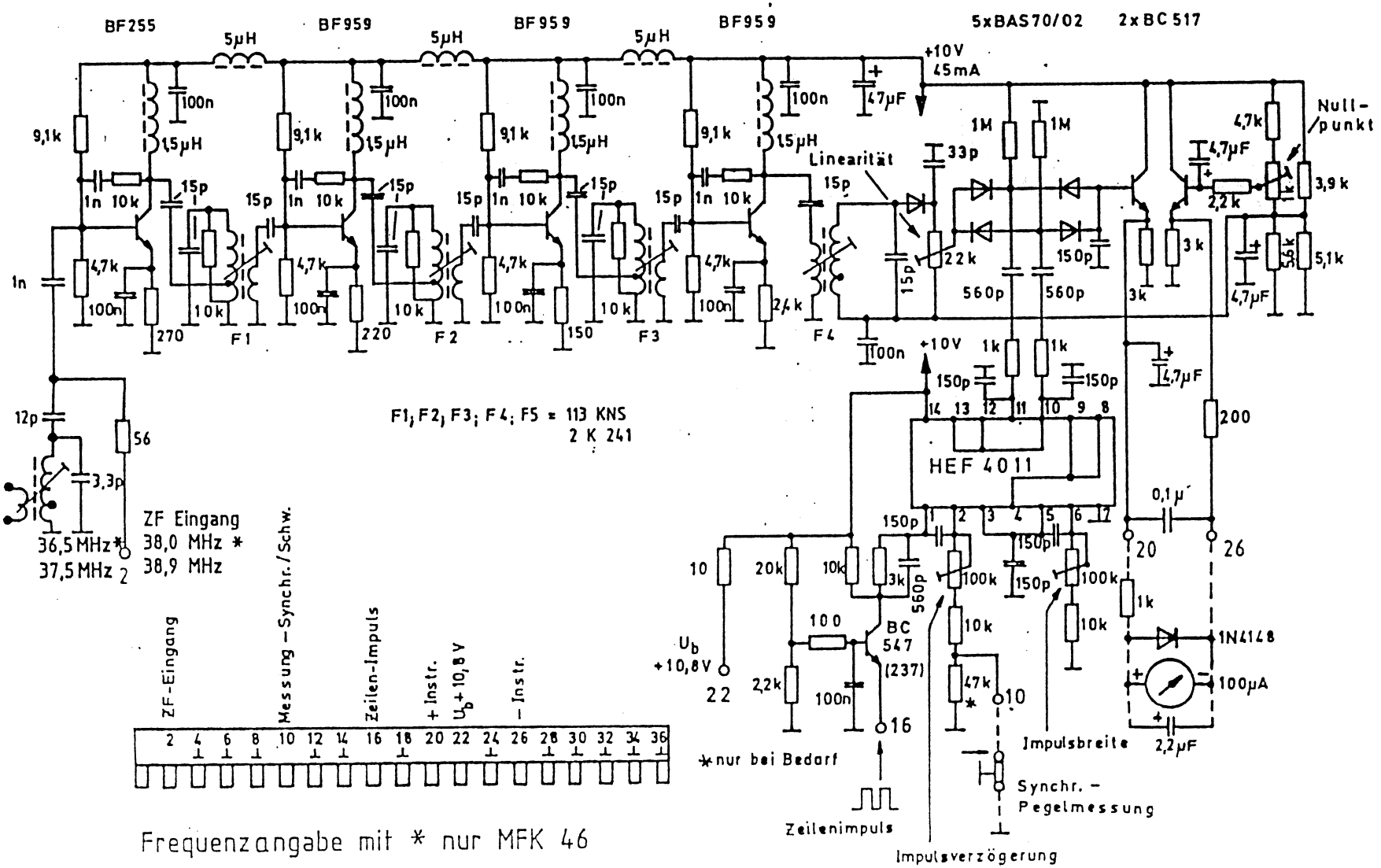


Diodenschalter Nr. 136250

				1985	Tag	Name	DS-Platine Baugr.Nr. 1362510
				Bearb.	10.7.		
				Gepr.	16.7.		
				KATHREIN Antennen · Electronic · Communications-Anlagen			MFK 45 BNr. 208.195 4-25216
Ausgabe	Änderung	Tag	Name				Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden. (§ 1, Ziff 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Leiterplatte: 036.1667



Frequenzangabe mit * nur MFK 46

Ausgabe	Änderung	Tag	Name
		Bearb.	11.85
		Gepr.	2.82

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

TV-Messempfänger
ZF-Messverstärker 38,0 MHz 38,9 MHz

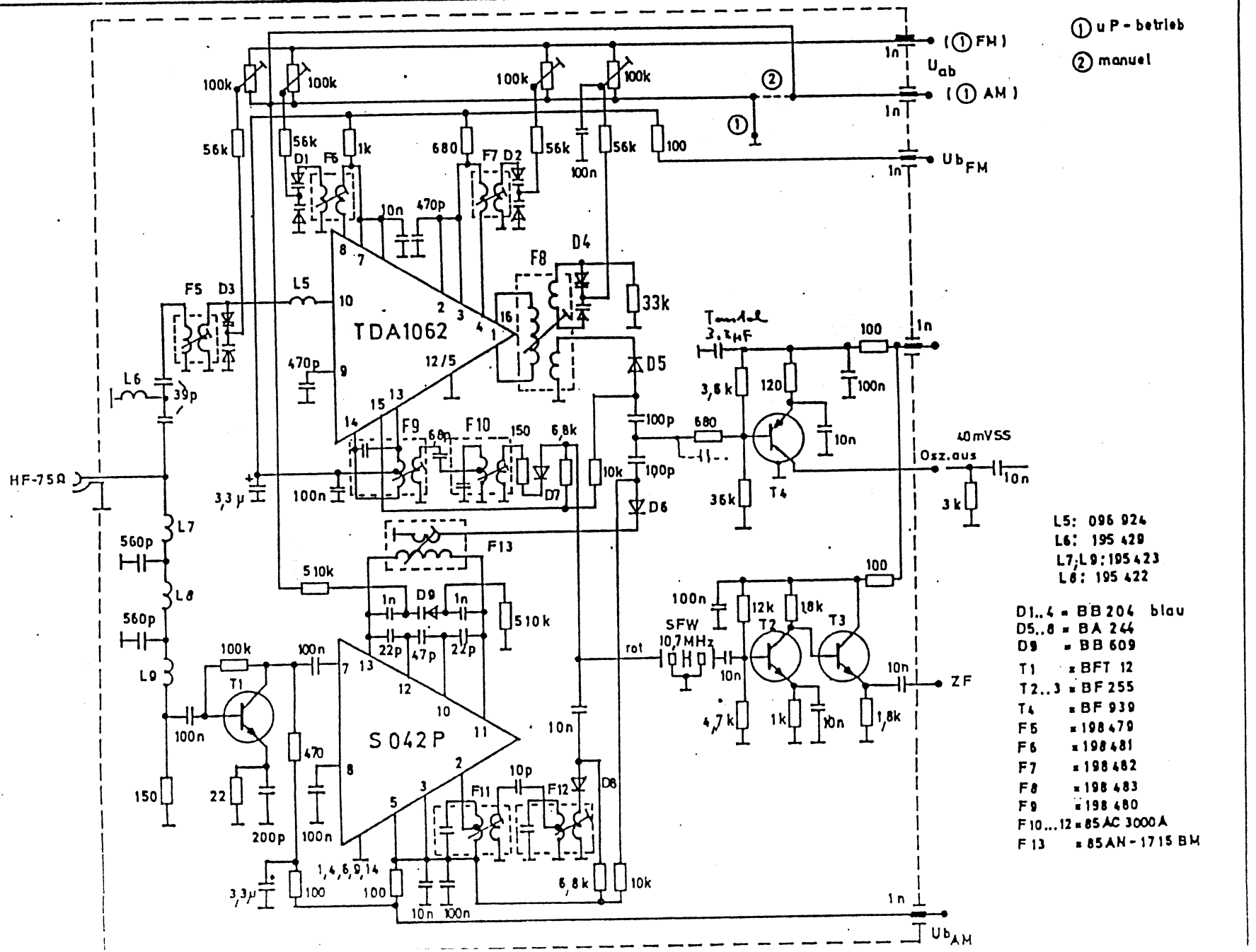
MFK 45 BN 208.195
MFK 46 BN 208.197
MFK 51 BN 208.190

Baug Nr. 136 2

4-25 209

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen mitgeteilt werden. (§ 1, Ziff. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)



Ausgabe	Änderung	Tag	Name

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

1985 Tag
Bearb. 10.7. Lange
Gepr 16.9. Kay

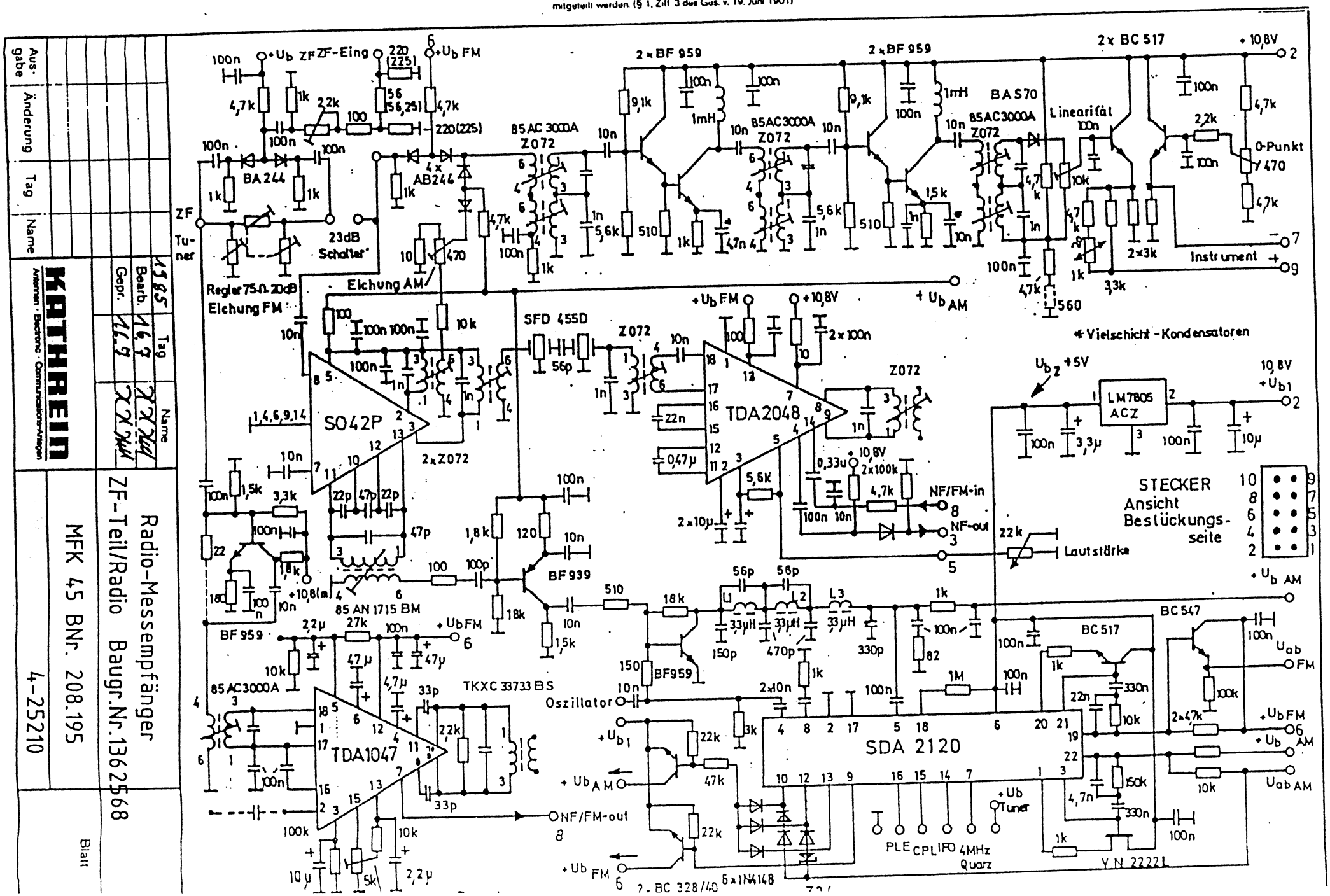
Radio-Messempfänger
Tuner-Teil/Radio Baugr.Nr. 1362228

MFK 51 BNr. 208.190
MFK 45 BNr. 208.195

4-25211

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden (§ 1, Zift 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

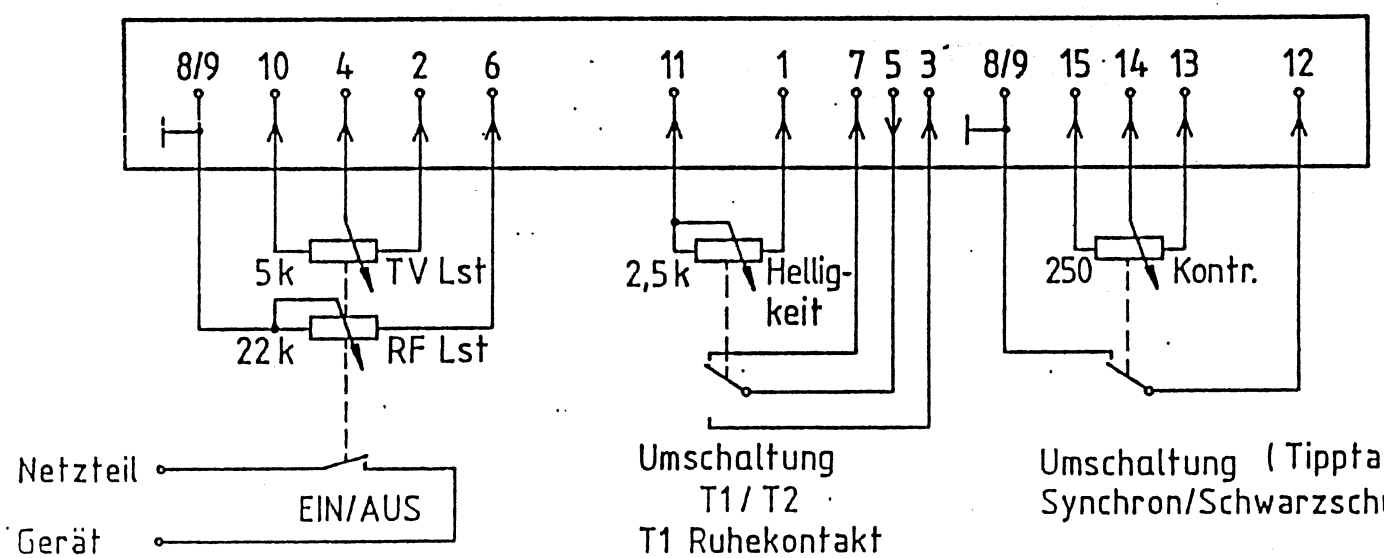


Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor.
Diese Zeichnung darf ohne meine Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden. (§ 1, Ziff. 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Ausgabe	Änderung	Tag	Name

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

	Tag	Name
Bearb.	10.7.	85
Gepr.	16.7.	[illegible]



Leiterplatte 0361861

Pot.-Platine
Baugr.Nr. 1362508

MFK 45 BNr. 208.195

4-25207

Blatt

Für diese Zeichnung behalten wir uns alle Rechte vor
Diese Zeichnung darf ohne unsere Genehmigung weder
kopiert noch dritten Personen oder Konkurrenzfirmen
mitgeteilt werden (§ 1 Zill 3 des Ges. v. 19. Juni 1901)

Ausgabe	Änderung	Tag	Name

KATHREIN
Antennen · Electronic · Communications-Anlagen

1985 Tag

Bearb.: 16.9. XXX

Gepr.: 16.9. XXX

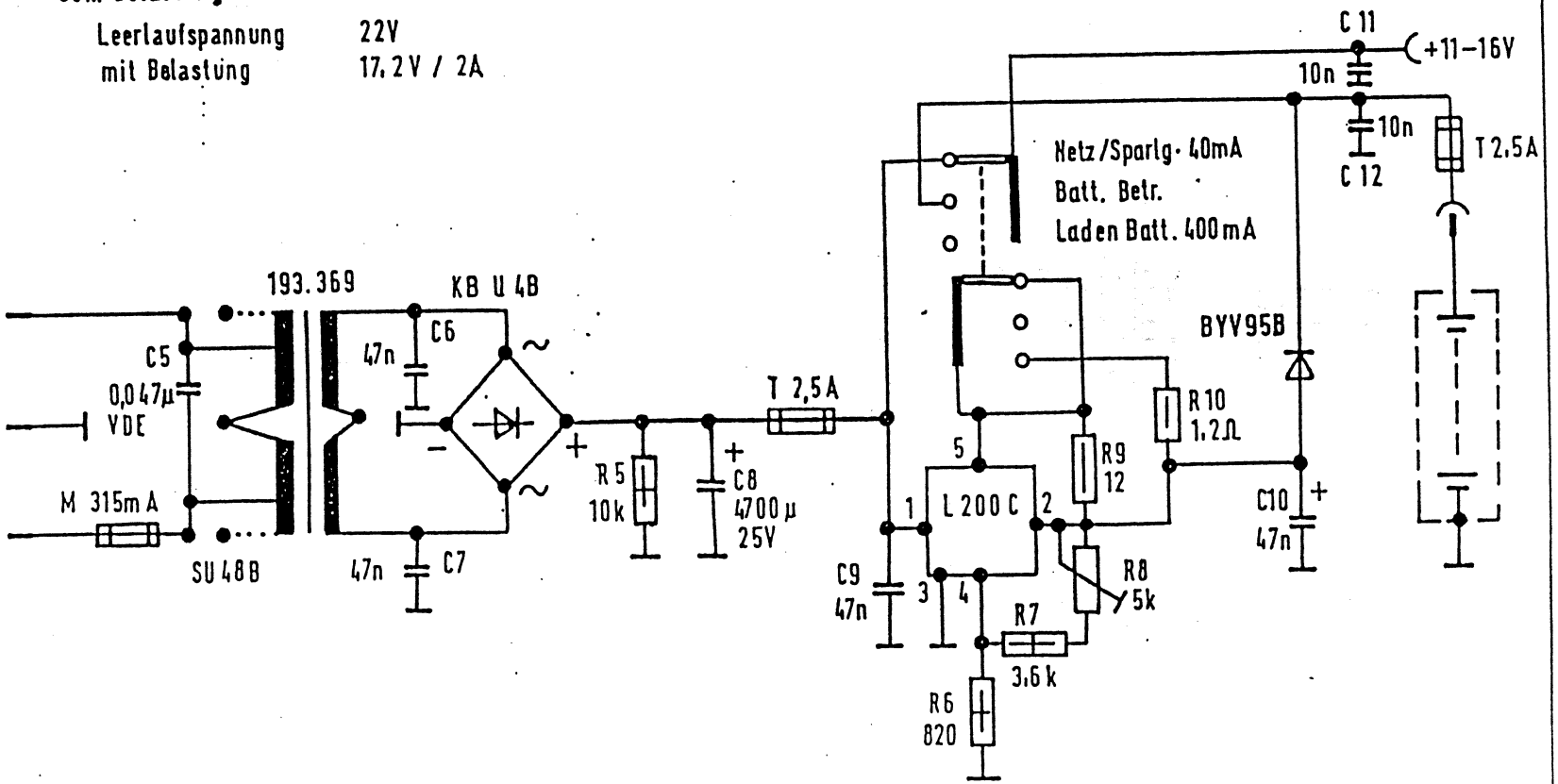
Netzteil (Batterie-Ladeteil)
Baugr.Nr. 136 2506

MFK 45 BNr.208.195

4-25198

Blatt

Primär Leerlaufstrom 10. ~ 25mA
mit Belastung 150mA (220V)
Sek. Belastungsstrom 1.55-2A
Leerlaufspannung 22V
mit Belastung 17.2V / 2A



1/4W
1/2W

Leiterplatte 036 1850

N1	N2	TV	RF
0	0	5,5	CCIR
1	0	5,74	-
0	1	6,0	-
1	1	6,5	OIRT

INDEX				1989
			TAG	
BEARB.	13.03.		R.L.	NAME
GEPR.				
GEANO.				

KATHREIN

ANTENNEN · ELECTRONIC
COMMUNICATIONS-ANLAGEN
POSTFACH 260 D-8200 ROSENHEIM 2
TEL. 08031/ 184-0

MFK 45

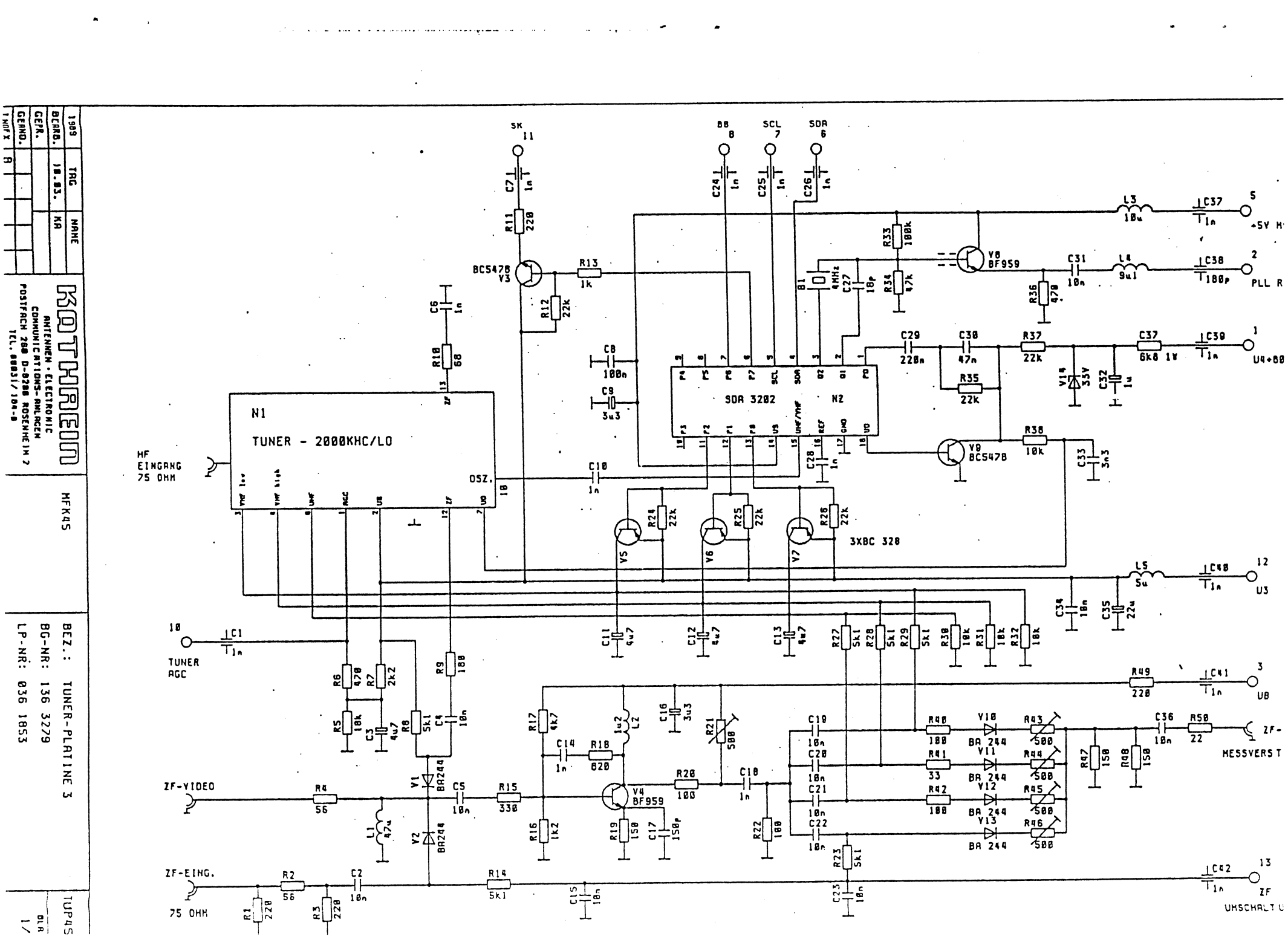
BEZ.: MIKROCOMPUTER

BG-NR: 136.3275

LP-NR: 036.3274

MC45-

BLAT 1


1989
TAG
NAME
BEARB. 18.03. KA
GEPR.
GEAND.
INDEX B
KATHREIN
ANTENNEN · ELECTRONIC
COMMUNICATIONS-ANLAGEN
POSTFACH 260 D-8200 ROSENHEIM 2
TEL. 08031/184-0
MFK45
BEZ.: TUNER-PLATINE 3
BG-NR: 136 3279
LP-NR: 036 1853
TUP45
SK
BB
SCL
SDA
N1
TUNER - 2000KHC/LO
HF EINGANG 75 OHM
OSZ.
TUNER AGC
ZF-VIDEO
ZF-EING.
75 OHM
SDA 3202
N2
3XBC 328
BC5478
BF959
BA244
BA 244
+5V M
PLL R
U4+80
U3
U8
ZF-
MESSVERST
ZF
UMSCHALT U